

EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE INGENIERÍA BIOMÉDICA E INFORMÁTICA MÉDICA EN ESTUDIANTES AVANZADOS DE MEDICINA

Universidad de la República, Uruguay 2024

Ciclo de Metodología Científica II - 2024- Grupo 114

Autores:

Fernández, Romina¹

Flores, Nahuel¹

Pereira, Federico¹

Silva, Luciana¹

Tonna, Federico¹

Tutores:

Ayud. Téc. Arámbulo, Carolina²

Prof. Ing. Simini, Franco²

¹ Ciclo de Metodología Científica II 2024-Facultad de Medicina-Universidad de la República,
Montevideo, Uruguay.

² Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería - Universidad de la
República, Montevideo, Uruguay.

ÍNDICE

1. Resumen	4
2. Introducción	7
3. Objetivos	12
4. Metodología	13
5. Resultados	16
6. Discusión	23
7. Conclusiones y perspectivas	25
8. Bibliografía	27
9. Agradecimientos	28
10. Anexos	29

ÍNDICE FIGURAS

Fig. 1 IBIM en la carrera y en la práctica clínica por estudiantes según respuesta.....	21
Fig. 2 Realización de cursos de informática en la población según edad, 2024.....	22
Fig. 3 Conocimiento sobre electiva de IM en la población estudio, 2024.....	22

ÍNDICE TABLAS

Tabla I	Estudiantes encuestados por género y año cursado, 2024.....	16
Tabla II	Grupos etarios de estudiantes encuestados, 2024.....	16
Tabla III	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, 5to y 6to año, 2024.....	18
Tabla IV	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, estudiantes según género prevalente, 2024.....	18
Tabla V	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, estudiantes que cursaron y no cursaron, 2024.....	19
Tabla VI	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes 5to y 6to año, 2024.....	20
Tabla VII	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes según género prevalente, 2024.....	20
Tabla VIII	Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes que cursaron y no cursaron, 2024.....	20
Tabla IX	IBIM en la carrera y en la práctica clínica según estudiantes expresado en porcentajes, 2024.....	21

ABREVIATURAS

IM: Informática médica

IB: Ingeniería biomédica

IBIM: Ingeniería biomédica e informática médica

1. Resumen

Introducción: La ingeniería biomédica y la informática médica son esenciales en la medicina actual. La ingeniería biomédica combina conocimientos biológicos y de ingeniería para crear tecnologías que mejoran la atención, diagnóstico y tratamiento; por su parte la informática médica optimiza la toma de decisiones, calidad de atención y eficiencia de los servicios de salud. Aunque estas áreas son relevantes para el avance de la medicina, existe desconocimiento entre estudiantes y personal de salud sobre su impacto en el ámbito sanitario.

Con el fin de generar evidencia que a futuro podrá ser utilizada en el diseño de estrategias formativas que incrementen el conocimiento, se propuso esta investigación, evaluando conocimiento preexistente sobre Ingeniería Biomédica e Informática Médica, en estudiantes de 5to y 6to año de la carrera Doctor en Medicina de la Facultad de Medicina, UdelaR.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo transversal, la recolección de datos se llevó a cabo mediante un cuestionario online, en formato múltiple opción a través de la plataforma Google Forms.

Los datos fueron recabados con previo consentimiento de todos los participantes, de forma anónima y confidencial. La encuesta fue respondida por 213 estudiantes de 5to y 6to de la carrera Doctor en Medicina de la Universidad de la República.

Resultados: El concepto de informática médica obtuvo 99% de aciertos en los estudiantes encuestados mientras que ingeniería biomédica alcanzó un 73%.

Sin embargo, tanto hombres como mujeres presentaron dificultad en las áreas de lógica, estándares e interoperabilidad y dispositivos médicos.

Conclusiones: En general la población objetivo mostró tener un buen nivel de conocimiento sobre las áreas en estudio, aunque se podrían plantear diferentes estrategias para promover la enseñanza y fortalecer el conocimiento en donde se identificó que existe menor nivel de conocimiento.

Palabras clave: *Ingeniería Biomédica, Informática Médica, Evaluación de Conocimiento, Educación Médica, Medicina*

Abstract:

Introduction: Biomedical engineering and medical informatics are essential in modern medicine. Biomedical engineering combines biological and engineering knowledge to develop technologies that enhance patient care, diagnostics, and treatment, while medical informatics optimizes decision-making, quality of care, and health service efficiency.

To generate evidence that can be used in the future to design educational strategies to enhance knowledge, this research was proposed to evaluate pre-existing knowledge about Biomedical Engineering and Medical Informatics among 5th and 6th-year medical students of the Doctor of Medicine program at the Faculty of Medicine, UdelaR.

Materials and Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted. Data collection was carried out using an online multiple-choice questionnaire administered through the Google Forms platform. Data were gathered with the prior consent of all participants, ensuring anonymity and confidentiality. The survey was completed by 213 fifth- and sixth-year medical students from the Doctor of Medicine program at the University of the Republic.

Results: The concept of medical informatics achieved a 99% accuracy rate among the surveyed students, while biomedical engineering reached 73%. However, both male and female students showed difficulty in areas such as logic, standards and interoperability, and medical devices.

Conclusions: Overall, the target population demonstrated a good level of knowledge in the areas studied. Nevertheless, different strategies could be proposed to enhance teaching and strengthen knowledge in areas where gaps were identified.

Keywords: *Biomedical Engineering, Medical Informatics, Knowledge Assessment, Medical Education, Medicine.*

Graphical Abstract

EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE INGENIERÍA BIOMÉDICA E INFORMÁTICA MÉDICA EN ESTUDIANTES AVANZADOS DE MEDICINA

Romina Fernández; Nahuel Flores; Federico Pereira; Luciana Silva; Federico Tonna



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Estudio no experimental descriptivo transversal

POBLACIÓN

1810 Estudiantes de 5to y 6to de la carrera Doctor en Medicina de la Universidad de la República.



MÉTODOS

Se aplicó un cuestionario diseñado específicamente para evaluar el conocimiento sobre IBIM. El muestreo se realizó por conveniencia en la población antes mencionada.

Muestra: 213 estudiantes



RESULTADOS

Al analizar el conocimiento se vio que este es aceptable, sin embargo se vio que en ambos sexos se presentaron dificultades en ciertas áreas evaluadas.



8 meses (Abril, 2024 - Noviembre, 2024)

Conclusión: En general la población mostró tener un buen conocimiento sobre las áreas en estudio. De esta forma se podrían plantear diferentes estrategias para promover la enseñanza y fortalecer el conocimiento de las áreas en donde se identificó que existe menor nivel de conocimiento.

Realizado en Canva

2. Introducción

La integración de la Ingeniería Biomédica (IB) y de la Informática Médica (IM) en el área de la salud ha revolucionado la forma en la que se tratan, previenen y diagnostican las diferentes patologías; por lo tanto es fundamental que los futuros profesionales de la medicina adquieran conocimientos básicos sobre estas disciplinas. Los estudiantes de 5to y de 6to se encuentran en una etapa de la carrera que es clave en su formación, donde la comprensión de las herramientas tecnológicas puede influir de forma significativa en su capacidad de mejorar la atención hacia el paciente y además optimizar los procesos clínicos.

La IB es un perfil de la ingeniería que aplica principios tecnológicos al ámbito médico. Su enfoque principal es el diseño, desarrollo y mantenimiento de equipos médicos, incluyendo dispositivos para diagnóstico y tratamiento. Esta disciplina conecta los campos de la ingeniería, la medicina y la fisiología, impulsando el avance del conocimiento científico y la innovación (1).

La IB inició su desarrollo con el diseño y construcción de instrumentación médica de diversos tipos. Sin embargo, a finales del siglo XX, los equipos de imagenología (rayos X, ultrasonido, tomografía computarizada y resonancia magnética, principalmente) tuvieron cada vez una importancia mayor, debido al aporte de estos equipos para el diagnóstico de múltiples enfermedades, de tal manera que en la actualidad la mitad del gasto de equipamiento médico en un hospital es en sistemas de este tipo (1).

Esta disciplina también participa en la gestión y administración de los recursos tecnológicos asociados a los sistemas hospitalarios. Integra el conocimiento técnico de la ingeniería con los requerimientos del ámbito médico para mejorar la calidad de atención de la salud (1).

Actualmente la IB abarca otras áreas que conforman la telemedicina. Utilizando telecomunicaciones, electrónica e informática, entre otras ramas de la ingeniería, facilita la solución de problemas en biología y medicina a distancia, integrándose formalmente en lo que se conoce como informática médica (1).

La IB desempeña un papel clave en el avance de la medicina, contribuyendo significativamente a mejorar la calidad de vida de la población. Desde el punto de vista tecnológico, los equipos biomédicos engloban una amplia variedad de tecnologías. que van desde la mecánica y la electrónica hasta la informática y los materiales. Todas estas disciplinas se integran con un propósito claro: proporcionar herramientas que optimizan la práctica médica y aseguran los mejores resultados posibles (2).

La relevancia de esta disciplina se refleja en las altas tasas de crecimiento anual de la industria de la salud. Se prevé que la demanda de ingenieros biomédicos aumente en un ritmo superior al promedio de otras profesiones en las próximas décadas. Esto se debe al envejecimiento de la población y a un mayor enfoque en los temas de salud, lo que impulsará la necesidad de sistemas y equipos médicos más avanzados (1).

Además, la integración generalizada entre los equipos médicos y los repositorios de información distribuidos marcará un avance significativo. Esta conexión permitirá un salto cualitativo en la capacidad diagnóstica, superando la fragmentación de resultados clínicos que persiste actualmente (2).

Por su parte, la IM como disciplina, es aquella que aplica las ciencias de la información en el contexto de la medicina. Sus herramientas incluyen softwares especializados, terminología médica formal y sistemas de comunicación, que optimizan el uso de la información en las áreas de la salud. La IM integra la información sanitaria a través de la Historia Clínica Electrónica, que permite ingresar efectivamente los datos del paciente, acceder a datos históricos y evaluar con celeridad pruebas de laboratorio y pruebas de seguimiento. Los sistemas aplicados a la ingeniería médica analizan las variables que determinan los cuadros clínicos y establecen probabilidades diagnósticas y pronósticas (3).

En las instituciones de salud que cuentan con sistemas computacionales clínico-administrativos, la atención sanitaria se organiza a través de un sistema de captura de datos. En este modelo, el médico registra la historia clínica en formato electrónico y obtiene acceso inmediato a resultados de laboratorio, estudios de patología e imagenología (3).

Con incremento de la capacidad computacional, el desarrollo de la IM es cada vez más relevante, integrando un mayor número de variables procedentes de datos paraclínicos e imágenes diagnósticas, que junto con la historia clínica modelan los estadios clínicos de un paciente. Con un sistema de estas características se pueden suponer varias situaciones. Por ejemplo, que los médicos perfeccionen, a través del sistema de ayuda al diagnóstico, la identificación de perfiles fisiológicos de pacientes con alto riesgo de fallecer en una unidad de cuidado crítico (3).

Además, esta información puede ser empleada para definir lineamientos que mejoren la atención de pacientes con perfiles similares, optimizando los procesos asistenciales (1).

Las habilidades requeridas para el diagnóstico y el manejo de la enfermedad difiere de la capacidad de un programa para analizar datos, por tanto el uso de computadores en la clínica se limita a aspectos concretos, como la disminución de errores y el mejoramiento de estándares. La principal ventaja del uso de la informática en medicina es por tanto el acceso rápido a la información del paciente (3).

Por su parte, la integración de la IM con los requerimientos administrativos permite que la auditoría de los procesos clínicos sea más eficiente, lo que conlleva a que las decisiones clínicas sean valoradas tanto en función del beneficio del paciente como en función de los costos de la atención, la sostenibilidad del sistema de salud y la condición clínica del enfermo (3).

A nivel mundial, se encuentran varias licenciaturas, titulaciones y másteres dentro de lo que son estas áreas del conocimiento. Países como Australia, Italia, Estados Unidos entre otros se encuentran en la búsqueda de generar nuevos caminos dentro de la medicina asociada a la tecnología, ya que posterior a la pandemia se vio la necesidad de tener profesionales de la salud mejor preparados en estos ámbitos, capaces de generar tratamientos que partan de los conocimientos fisiológicos pero también de tecnologías innovadoras, ya que con el uso creciente de tecnología avanzada en los hospitales, esto se ha vuelto una necesidad. La generación de carreras universitarias centradas en figuras que gestionen las tecnologías presentes y futuras unidas al aprendizaje de la

profesión médica, permitiendo una atención personalizada mediante la unión de estas disciplinas, que incluyen desde la aplicación de métodos matemáticos y la ciencia experimental hasta el desarrollo tecnológico y las aplicaciones clínicas (4).

Además de los elementos materiales, es necesario instruir a todo el personal de los hospitales, incluidos los pacientes y acompañantes, en el respeto de las normas de seguridad, para evitar que las instalaciones eléctricas, los dispositivos médicos y los programas de computación aumenten los riesgos de accidentes (2).

La medicina está incorporando tecnología biomédica en forma creciente, lo que implica que el personal de salud esté en contacto diario con la terminología, los conceptos y la necesidad de seguridad electrónica e informática. Esto hace que sea imprescindible que el personal opere los equipos biomédicos (EBM) y las instalaciones (eléctricas, gases medicinales y redes telemáticas) con seguridad. La capacitación en temas de seguridad eléctrica e informática del personal de Salud tiene resultados positivos en la disponibilidad de equipos y en el diagnóstico o tratamiento, y fundamentalmente por lo tanto en la relación médico-paciente (5).

Para lograr el objetivo de EBM seguros y bien utilizados, se requiere estándares y normas que faciliten la gestión y planificación de la atención. También se debe orientar a los responsables para que impulsen las adecuaciones a las normas y brindar confianza a los usuarios del sistema de salud en su acceso a los servicios (5).

Es fundamental educar tanto al personal hospitalario como a los pacientes y sus acompañantes sobre la importancia de respetar las normas de seguridad, con el objetivo de minimizar los riesgos asociados al uso de instalaciones eléctricas, equipos médicos y sistemas informáticos (6).

La formación de licenciados en tecnología médica abarca en consecuencia no solamente el estudio detallado del instrumental de uso clínico, si no también las normas de seguridad para el paciente y el operador, así como los principios de confiabilidad diagnóstica de las medidas (6).

La Facultad de Medicina de la Universidad de la República, en Uruguay, comprendiendo esta necesidad ha estado ofreciendo desde el año 2008, en colaboración con el Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB) cursos incluidos en los planes de estudio de Medicina, Neurofisiología Clínica y Neumocardiología referidos a Seguridad Eléctrica, Informática Médica e Imágenes Médicas (5).

El NIB es un grupo de trabajo interdisciplinario de las Facultades de Medicina e Ingeniería de la UdelaR. El NIB nace originariamente de las necesidades de apoyo tecnológico y teórico que se manifestaron en la investigación médica (7).

El momento histórico que permitió que se consolide la idea del NIB fue el año 1984, cuando estudiantes de ingeniería, en busca de un proyecto de fin de carrera, solicitan ayuda a los docentes del espacio de investigación de lo que sería el NIB. Posteriormente, en el año 1992, sumando a la docencia la participación en proyectos de investigación y seguimiento de proyectos de fin de carrera, el NIB toma la decisión de instaurar una experiencia de intercambio y de diálogo fundada en el Seminario de Ingeniería Biomédica, actividad académica semanal, dónde adquiere la forma de una asignatura de grado, luego ampliada a curso de posgrado y de actualización. Con el inicio de los proyectos de investigación concreta (inicialmente como tesis de estudiantes de ingeniería) y el seminario como actividad de enseñanza, se puede considerar cumplida la etapa de fundación del NIB (7).

Los docentes del NIB se especializan en enseñar a abordar problemas y desarrollar soluciones innovadoras en las intersecciones de la medicina y la tecnología (2).

Las áreas de estudio del NIB han permitido la superación del enfoque de cada disciplina de origen, amalgamadas en objetivos comunes de obtención de nuevos aparatos, nuevos métodos y una comprensión original de la realidad fisiológica y patológica. El NIB ha logrado desarrollar las tres funciones universitarias: investigación, enseñanza y extensión (7).

La integración de ingenieros en un entorno clínico, junto con la colaboración estrecha entre docentes de distintas especialidades, ha promovido un intercambio gradual de conocimientos y desafíos. Estos se integran en el lenguaje, los valores y los objetivos de trabajo, permitiendo que la teoría y la

disciplina se apliquen de manera directa, sin barreras de distancia ni intermediación (7).

Actualmente la cercanía que tenemos, como estudiantes de medicina, a esta formación es la materia "*Informática Médica*", la cual es brindada por el NIB de forma electiva para estudiantes con todo Ciclo Básico Clínico Comunitario aprobado, en nuestra facultad. Esta materia tiene como objetivo la adquisición del pensamiento lógico, el aprendizaje de manejo de los Sistemas de Información y de herramientas de ayuda al diagnóstico, el uso de la nomenclatura médica estandarizada, además de fomentar la participación y comunicación con otros profesionales en la utilización de la Historia Clínica Electrónica (HCE) y de los EBM (5).

Dado que esta materia es de carácter electivo, su alcance no resulta suficiente según nuestra perspectiva como estudiantes de la carrera, especialmente considerando el proceso de informatización y los avances tecnológicos a los que nos enfrentamos en la actualidad.

Siendo nosotros conscientes de la importancia de esta área, creemos oportuno estudiar el nivel de conocimiento de nuestros pares, tanto aquellos que cursaron esta materia, como los que no la han cursado, realizando luego una comparación entre sí, siendo esto importante para su aplicación en un futuro como profesionales de la salud.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Evaluar el grado de conocimiento sobre ingeniería biomédica e informática médica (IBIM) en estudiantes de medicina de quinto y sexto año.

3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el nivel de conocimiento teórico sobre IBIM en los estudiantes de quinto y sexto.
2. Identificar las áreas específicas de la IBIM que son menos comprendidas por los estudiantes.
3. Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la IBIM en la práctica clínica.

4. Comparar el nivel de conocimiento teórico sobre IBIM entre la población que cursó en la unidad y los que no hayan cursado.
5. Comparar el nivel de conocimiento teórico sobre IBIM entre la población según género.

4. Metodología

Para la realización de este trabajo monográfico se realizó una búsqueda de antecedentes mediante herramientas virtuales de búsqueda bibliográfica como son PubMed , Scielo, Timbó, The New England Journal of Medicine y Cochrane. Para la búsqueda dentro de la plataforma PubMed, se utilizaron los términos "Biomedical engineering", "Medical informatics" y el término booleano "AND". En Scielo, se utilizaron los términos de búsqueda "Informática médica" y "Ética" así como el término booleano "AND". Dentro de la plataforma Timbó, se utilizaron los términos "Ingeniería biomédica" y "Uruguay" y el término booleano "AND". Para la búsqueda en la revista The New England Journal of Medicine, fueron utilizados los términos "Medical informatics" y "Biomedical engineering" asociados al término booleano "AND". En Cochrane, se utilizaron los términos "Medical informatics" y "Biomedical engineering". A partir de la información resultante se desarrolló el marco teórico, utilizado como punto de partida para la elaboración de esta investigación.

Se planteó un estudio a nivel nacional, dirigido al sector estudiantil de la Facultad de Medicina de la UdelaR. La población objetivo fue la totalidad de estudiantes que cursaron 5to y 6to año de la carrera de Doctor en Medicina en 2024.

El muestreo se realizó por técnica no probabilística por conveniencia y se contactaron por medio de grupos de WhatsApp de las generaciones, a aquellos individuos que se encuentren cursando los años anteriormente mencionados.

Se optó por realizar un estudio no experimental descriptivo transversal, en el que se aplicó un cuestionario online (Anexo 10.1) diseñado específicamente para evaluar el conocimiento sobre IBIM en estos estudiantes.

La recolección de los datos se realizó por la plataforma Google Forms mediante un formulario tipo encuesta, el mismo fue anónimo, virtual y con participación única.

El cuestionario consistió de 28 preguntas múltiple opción relacionadas con conceptos básicos y aplicaciones de la IBIM en el campo de la medicina, divididas en categorías para evaluar el nivel de conocimiento en IM, IB y otras variables de estudio.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva para comparar dichos grupos de interés. Previo a la aplicación del cuestionario, se solicitó el consentimiento informado (Anexo 10.2) de los participantes, éste fue presentado ante el comité de ética de Facultad de Medicina donde fue aprobado para la población anteriormente descrita.

Esta investigación se realizó bajo las normativas éticas nacionales e internacionales vigentes para la investigación con seres humanos. Se solicitó aval al Comité de Ética de la Investigación de la Facultad de Medicina - UdelaR.

Durante el análisis se mantuvo la confidencialidad de los datos aportados por los participantes, se respetó la privacidad de los mismos y se solicitó el consentimiento informado.

Los criterios de selección utilizados fueron los que se describen a continuación.

Criterios de inclusión:

- 1- Todos aquellos estudiantes habilitados que se encuentren cursando 5to o 6to año de la carrera de Medicina en UdelaR.
- 2- Aquellos estudiantes que brindaron el consentimiento informado para participar del estudio.

Criterios de exclusión:

- 1- Personas que no pertenezcan a la carrera Doctor en Medicina o que se encuentren cursando otros años de la carrera.
- 2- Estudiantes que no den el consentimiento informado para formar parte de la investigación.
- 3- Estudiantes que no cuenten con acceso a internet para poder realizar el cuestionario

Para conocer el nivel de conocimiento teórico de IBIM según género, se indagó a los individuos esta información. Se brindó la opción: prefiero no decirlo, para no declararlo. Estos datos fueron excluidos en el análisis de datos por escasas respuestas.

Posterior a ello se realizó el procesamiento de los datos obtenidos y se presentaron mediante tablas de frecuencias absolutas con sus respectivos porcentajes y gráficos de barras y/o circular.

Para cumplir con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento teórico sobre IBIM en los estudiantes de quinto y sexto, se realizó un análisis primario mediante método gráfico dividiendo a la población según el año que se encuentren cursando y el resultado obtenido de la respuesta al cuestionario.

En cuanto a nuestro segundo objetivo, para identificar las áreas específicas de la IBIM que son menos comprendidas por los estudiantes, se representó mediante tablas de frecuencias absolutas el porcentaje de respuesta (correcta, intermedia, incorrecta) que se obtuvo para cada pregunta en el cuestionario.

Para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la IBIM en la práctica clínica, y así cumplir con el tercer objetivo planteado, se analizó mediante histograma según la respuesta seleccionada por los estudiantes para cada categoría ("totalmente de acuerdo", "de acuerdo", "neutro", "en desacuerdo").

5. Resultados

La encuesta fue dirigida a 1810 estudiantes de 5to y 6to en Facultad de Medicina, UdelaR desde el 29 de Julio hasta el 2 de Septiembre del 2024. Fue contestada por 213 estudiantes correspondiente al 12% de la población objetivo del estudio. De las respuestas obtenidas se destaca que: 162 son mujeres (76%), 49 (23%) hombres y 2 (1%) prefirieron no decirlo. A su vez, al indagar qué año de la carrera cursan los encuestados actualmente, se obtiene que del total, 129 (61%) se encontraban en 6to año y 84 (39%) en 5to año. Ver TABLA I.

TABLA I. Estudiantes encuestados por género y año cursado, 2024.

Género	Número de estudiantes (n)		Total
	5to	6to	
MUJER	70	92	162
HOMBRE	13	36	49
PREFIERO NO DECIRLO	1	1	2
Total	84	129	213

El rango etario predominante en la población es el de menores de 24 años con 83 estudiantes (39%), seguido por la categoría 24-26 años con 72 estudiantes (34%), luego se encuentra el grupo de mayores de 30 años con 31 estudiantes (15%) y por último 27-30 años con 27 estudiantes (13%). Ver TABLA II.

TABLA II. Grupos etarios de estudiantes encuestados, 2024.

Categorías	Número de estudiantes
<24 años	83 (39%)
24-26 años	72 (34%)
27-30 años	27 (13%)
>30 años	31 (15%)
Total	213 (100%)

Diez preguntas (Anexo 10.1) correspondientes a informática médica tuvieron como objetivo evaluar el conocimiento sobre esta área en los estudiantes de 5to y 6to año. Del análisis de las preguntas agrupadas por conocimiento sobre informática médica se obtuvieron los resultados presentados en TABLA III.

Se destaca de estos resultados que el nivel de conocimiento en IM es prácticamente similar entre los estudiantes de 5to y de 6to año, siendo el concepto de menor dificultad "Informática médica" con un promedio de 99% de aciertos y el concepto de mayor dificultad "Lógica" con un porcentaje promedio de incorrectas de 14%.

Del análisis de las preguntas agrupadas por conocimiento sobre IM para la población según género prevalente se obtuvieron los resultados presentados en la TABLA IV, en la que se observa que en ambos géneros el concepto con más respuesta correctas es el de "Informática médica" con un 98% en promedio y el concepto con mayor cantidad de errores "Lógica" con un promedio de 13% de incorrectas. Además se destaca que el género femenino en general tienen mayor cantidad de respuestas correctas en comparación al género masculino.

Del análisis de preguntas agrupadas por conocimiento sobre IM para la población según haya realizado el curso o no se obtuvieron los datos en la TABLA V, de estos resultados se obtiene que el nivel de conocimiento en IM es superior en las personas que realizaron el curso con un promedio de 2% de incorrectas.

Los conceptos con mayor cantidad de errores para los que cursaron fueron "Almacenamiento de imágenes médicas" y "Dispositivos médicos" y para los que no cursaron el concepto con mayor errores fue "Lógica".

Se destaca que la población que no cursó tuvo mayor porcentaje de respuestas correctas que los que no cursaron en "Pseudocódigo", "Estándares e interoperabilidad" e "Historia clínica electrónica".

TABLA III. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, 5to y 6to año, 2024.

INFORMÁTICA MÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	5to	6to	5to	6to	5to	6to
1 Informática	96	94	4	5	0	1
2 Informática médica	100	98	0	0	0	2
3 Lógica	65	59	23	25	12	16
4 Pseudocódigo	83	81	11	14	6	5
5 Diagrama de flujo	62	63	37	36	1	1
6 Estándares e interoperabilidad	66	70	33	27	1	3
7 Herramienta ayuda al diagnóstico	94	92	1	2	5	6
8 Historia clínica electrónica	81	95	17	2	2	3
9 Almacenamiento imágenes médicas	94	96	4	1	2	3
10 Dispositivos médicos	42	27	53	67	5	6

Total estudiantes 5to = 84

Total estudiantes 6to = 129

TABLA IV. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, estudiantes según género prevalente, 2024.

INFORMÁTICA MÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE
1 Informática	95	94	4	6	1	0
2 Informática médica	99	98	0	0	1	2
3 Lógica	60	65	24	25	16	10
4 Pseudocódigo	84	76	11	18	5	6
5 Diagrama de flujo	63	61	36	37	1	2
6 Estándares e interoperabilidad	72	59	26	37	2	4
7 Herramienta ayuda al diagnóstico	93	92	2	2	5	6
8 Historia clínica electrónica	90	86	9	6	1	8
9 Almacenamiento imágenes médicas	97	90	2	2	1	8
10 Dispositivos médicos	36	23	60	67	4	10

Total mujeres = 162

Total hombres = 49

TABLA V. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en informática médica, estudiantes que cursaron y no cursaron, 2024.

INFORMÁTICA MÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	CURSÓ	NO CURSÓ	CURSÓ	NO CURSÓ	CURSO	NO CURSO
1 Informática	100	94	0	5	0	1
2 Informática médica	100	99	0	0	0	1
3 Lógica	78	61	22	24	0	15
4 Pseudocódigo	78	82	22	13	0	5
5 Diagrama de flujo	78	62	22	37	0	1
6 Estándares e interoperabilidad	67	69	33	28	0	3
7 Herramienta ayuda al diagnóstico	100	92	0	2	0	6
8 Historia clínica electrónica	78	90	22	9	0	1
9 Almacenamiento imágenes médicas	89	96	0	2	11	2
10 Dispositivos médicos	44	32	44	63	11	5

Total cursó = 9

Total no cursó = 204

En cuanto a la evaluación, según año de cursada, sobre IB se realizaron 3 preguntas (Anexo 10.1) y se obtuvieron los resultados presentados en la TABLA VI, de los cuales se observa que en promedio un 73% de los estudiantes encuestados tiene conocimiento sobre el concepto de "Ingeniería biomédica" y el rol que ocupa en los centros de salud el Ingeniero Clínico.

Por otra parte, respecto a la evaluación según género se obtuvieron los resultados presentados en TABLA VII, en ella se destaca que los hombres poseen mayor conocimiento en cuanto al concepto y rol antes mencionado.

Al analizar los resultados de ambas tablas (TABLA VI y TABLA VII), se observa que la mayor dificultad radica en definir el rol del ingeniero biomédico.

En cuanto a la población que cursó y no los resultados se presenta en TABLA VIII, se destaca que las personas que cursaron tienen mayor conocimiento en IB en comparación con los que no cursaron, no respetándose esto para las otras categorías.

TABLA VI. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes 5to y 6to año, 2024.

INGENIERÍA BIOMÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	5to	6to	5to	6to	5to	6to
1 Ingeniería biomédica	72	67	14	13	14	20
2 Cargo de ingeniero biomédico	64	69	0	0	36	31
3 Encargado instalación tomógrafo	82	84	0	0	18	16

Total estudiantes 5to = 84

Total estudiantes 6to = 129

TABLA VII. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes según género prevalente, 2024.

INGENIERÍA BIOMÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE
1 Ingeniería biomédica	66	78	14	14	20	8
2 Cargo de ingeniero biomédico	64	78	0	0	36	22
3 Encargado instalación tomógrafo	85	78	0	0	15	22

Total mujeres = 162

Total hombres = 49

TABLA VIII. Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en ingeniería biomédica, estudiantes que cursaron y no cursaron, 2024.

INGENIERÍA BIOMÉDICA						
PREGUNTA	Correctas (%)		Parcialmente correctas (%)		Incorrectas (%)	
	CURSÓ	NO CURSÓ	CURSÓ	NO CURSÓ	CURSÓ	NO CURSÓ
1 Ingeniería biomédica	89	68	0	14	11	18
2 Cargo de ingeniero biomédico	56	68	0	0	44	32
3 Encargado instalación tomógrafo	78	83	0	0	22	17

Total cursó = 9

Total no cursó = 204

Con el fin de evaluar la percepción de los estudiantes sobre la importancia de IBIM en la práctica clínica se realizaron 2 preguntas (Anexo 10.1) y se obtuvieron los resultados presentados en TABLA IX.

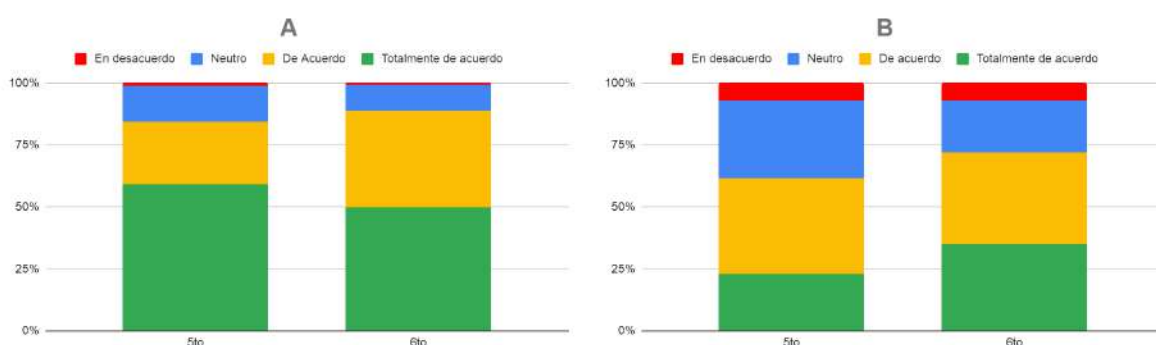
De un total de 213 estudiantes, se destaca que 30% está Totalmente de acuerdo y 37% de acuerdo con la necesidad de cursos de informática dentro de la carrera y en línea con lo expuesto anteriormente, un 54% de los estudiantes está totalmente de acuerdo y 34% de acuerdo en que tanto la IM y la IB son importantes en la práctica clínica.

Estos datos son representados a detalle en las Figura 1 expresados según año de cursada, siendo los estudiantes de 6to año de la carrera los que consideran de mayor relevancia la enseñanza e importancia de estas áreas.

TABLA IX. IBIM en la carrera y en la práctica clínica según estudiantes expresado en porcentajes, 2024.

PERCEPCIÓN IBIM				
PREGUNTA	Totalmente de acuerdo (%)	De acuerdo (%)	Neutro (%)	En desacuerdo (%)
1 Necesario curso de informática en la carrera	30	37	25	7
2 IBIM es importante en la práctica clínica	54	34	12	1

Total estudiantes = 213



A: Importancia de la ingeniería biomédica en la práctica clínica

B: Necesidad de realizar un curso de informática médica a lo largo de la carrera

FIGURA 1. IBIM en la carrera y en la práctica clínica por estudiantes según respuesta, 2024.

Por fuera de los objetivos de la investigación con la pregunta 17, se les preguntó a los encuestados si habían realizado algún curso de informática (Anexo 10.1), obteniendo que tan solo el 22% había tomado cursos, obteniendo más respuestas positivas en los individuos mayores a 30 años, los datos se representan en la Figura 2, distribuidos por rango de edad.

Por fuera de los objetivos también se les preguntó si tenían conocimiento sobre la electiva de informática médica observando que sólo el 24.2% contestó afirmativamente. Los resultados se ven en la Figura 3.

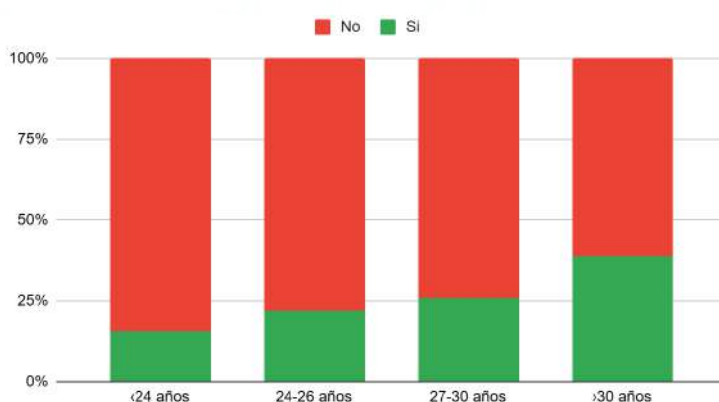


FIGURA 2. Realización de cursos de informática en la población según edad, 2024.

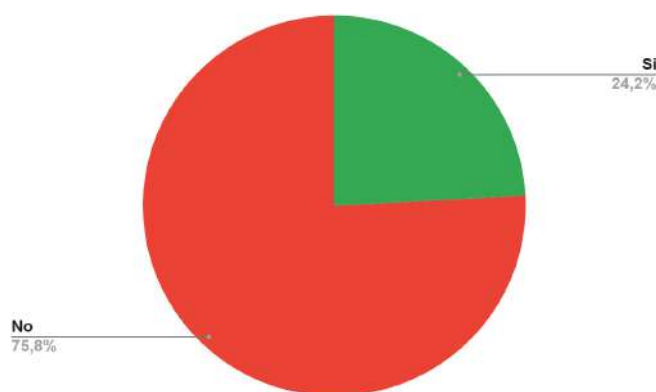


FIGURA 3. Conocimiento sobre electiva de informática médica en la población estudio, 2024.

Del cuestionario surgen otros datos relevantes que no forman parte de los objetivos basados en la pregunta 25 y 26 (Anexo 10.1) y es que 69% de los

participantes declara no saber lo que era ingeniería biomédica antes de realizar el cuestionario y 71% declara lo mismo para informática médica.

6. Discusión:

En esta investigación hemos observado que hubo una mayor participación por parte del género femenino, respecto al género masculino, diferencia que podría estar vinculada a la predominancia de mujeres cursando la carrera de medicina (8). En cuanto a la población encuestada la mayoría tiene menos de 24 años, edad compatible con la edad habitual para cursar 5to o 6to año de la carrera. La cantidad de respuestas de estudiantes de 5to y 6to fue relativamente equilibrada con una pequeña mayoría a favor de los que cursan 6to año. Esta desigualdad puede asociarse a que los estudiantes de 6to cursan la unidad curricular de Metodología Científica II y por lo tanto tienen mayor predisposición para participar en comparación con los de 5to año.

A través de este trabajo pudimos constatar que la población encuestada tiene un buen conocimiento de lo que es "Informática" e "Informática médica" debido al gran porcentaje de respuestas correctas que se obtuvieron. Esto no es así en temas más específicos sobre IM, tales como: pseudocódigo, lógica, diagramas de flujo, estándares e interoperabilidad y dispositivos médicos.

En lo que refiere a IB se obtuvieron más respuestas incorrectas en comparación con "informática médica". Esto nos hace reflexionar que aún no se conoce muy bien el rol del Ingeniero Biomédico en esta población (9).

Al momento de comparar las respuestas en base a los géneros se decidió no utilizar a la población que seleccionó "prefiero no decirlo" por no ser significativa la cantidad para el análisis de datos.

En cuanto al conocimiento teórico, tanto hombres como mujeres enfrentaron desafíos en áreas comunes, como lógica y diagramas de flujo. Sin embargo, se observaron diferencias en conceptos específicos: los hombres cometieron más errores en estándares e interoperabilidad, mientras que las mujeres mostraron dificultades adicionales en ingeniería biomédica y en las responsabilidades propias del rol de un ingeniero biomédico.

Esto podría indicar la existencia de una brecha en el conocimiento o la aplicación práctica de normas entre los hombres, así como desafíos específicos en la formación o en la comprensión del rol y las responsabilidades asociadas a la IB entre las mujeres. Por ello, sería pertinente reforzar la enseñanza y proporcionar recursos adicionales en estas áreas para fortalecer el conocimiento y las competencias de los estudiantes.

Al comparar la cantidad de respuestas correctas entre la población que realizó la electiva y la que no lo hizo nos encontramos con que la cantidad de respuestas correctas entre ambos no tenían una diferencia significativa entre sí. Al ser consultados si antes de realizar la encuesta tenían conocimiento de lo que era la "informática médica" y la "ingeniería biomédica" la mayoría de los encuestados respondió de manera negativa, a pesar de esto, hubo un buen nivel de respuestas correctas en estas áreas, esto nos da a entender que, a pesar de no tener conocimientos previos, hay un buen conocimiento general en la población.

De forma adicional a los objetivos de esta investigación se le consultó a la población en estudio, si había realizado algún curso de informática. Al cruzar las variables edad y realización de cursos de informática nos encontramos que la relación entre éstas crece a edades mayores. En cuanto al motivo, podemos relacionarlo con la introducción del "Plan Ceibal" ya que a medida que éste se introdujo en el sistema educativo el acceso a computadoras se hizo más fácil en la población. Antes del "Plan Ceibal" el acceso a la informática era limitado siendo necesario en muchos casos realizar cursos extracurriculares para lograrlo, lo que se refleja en los resultados, obteniendo a mayor edad, mayor concurrencia a estos cursos (10).

La gran mayoría de los estudiantes, teniendo en cuenta ambas poblaciones, no tenía conocimiento de que en Facultad de Medicina se imparte un curso de informática médica. Dos tercios de los encuestados no sabía lo que era la informática médica e ingeniería biomédica antes de responder el cuestionario. Al ser consultados sobre si creían necesario un curso de informática médica en la carrera más de la mitad estuvo totalmente de acuerdo o de acuerdo, una cuarta parte se mantuvo neutro en relación a esta pregunta y una pequeña minoría se mostró en desacuerdo, no mostrando un cambio de opiniones al comparar las respuestas de los estudiantes de 5to y de 6to año. En cuanto a si consideran

importantes en la práctica clínica a la ingeniería biomédica y a la informática médica, 9 de cada 10 estudiantes se mostraron totalmente de acuerdo o de acuerdo, tanto en la población de 5to año como en la de 6to. A su vez, la mitad de los estudiantes que realizaron el curso lo hicieron por interés propio o porque lo consideran importante para la práctica clínica y la otra mitad lo realizó con el principal objetivo de obtener créditos en electivas.

Analizando estos datos nos resulta por lo menos sorprendente la poca cantidad de estudiantes que realizaron el curso, además de los que no tenían conocimiento de éste considerando sus opiniones en cuanto a la importancia del IBIM en la práctica clínica. Esto nos hace reflexionar sobre la manera en que se difunde el curso, si está siendo efectiva o si existe algún otro factor para que este no sea tan concurrido.

A través de esto, surge la idea de promocionar más el curso, aumentando su difusión y promocionando el aumento de créditos del mismo. De esta forma, se podría lograr una mayor participación por parte de los estudiantes.

7. Conclusiones y perspectivas

El análisis de los datos reveló que el nivel de conocimiento sobre informática médica e ingeniería biomédica tanto en los estudiantes de 5to como en los de 6to es bueno según las respuestas obtenidas en el cuestionario.

Si bien el conocimiento general es bueno, evaluar áreas específicas donde los estudiantes presentaron mayor dificultad podría ayudar a mejorar su preparación.

El conocimiento sobre informática médica e ingeniería biomédica es bueno tanto en hombres como mujeres, las mujeres fallan más en lógica, en cambio los hombres fallan más en estándares e interoperabilidad y ambos fallan en conocimiento sobre dispositivos médicos, por lo que sería beneficioso revisar la forma de enseñanza de estas áreas, en las que ambos géneros presentaron dificultades, para mejorar su formación.

Mientras tanto, se concluye que los estudiantes que cursaron la electiva de informática médica tienen mayor conocimiento en esta área comparado con aquellos que no cursaron, sin embargo presentaron más errores en conceptos específicos de ingeniería biomédica.

Por lo tanto, es necesario mejorar el enfoque de transmisión de los conceptos en el curso vinculados a las áreas en las que se obtuvieron mayores flaquezas para lograr un equilibrio entre ellas.

En cuanto a la percepción sobre IBIM la mayoría de los estudiantes valora su relevancia, a pesar de esto, aún puede ser beneficioso continuar educando a los estudiantes sobre su impacto y utilidad en la práctica clínica, así como su importancia en la formación profesional. Esto podría ser de pertinencia en investigaciones futuras para garantizar que al llegar a la clínica, los estudiantes no tengan necesidad de requerir otros conocimientos necesarios para su desempeño como profesionales.

8. Bibliografía

1. Giovanni Gismondi Glave. Ingeniería biomédica. Rev Cienc Cult. junio de 2010;(24):99-118.
2. Franco Simini. Ingeniería Biomédica perspectivas desde el Uruguay. Montevideo, Uruguay: Publicaciones de la Universidad de la República Oriental del Uruguay; 2007.
3. Fernando Suárez Obando, Adriana Ordóñez Vásquez. Aspectos éticos de la informática médica: principios de uso y usuario apropiado de sistemas computacionales en la atención clínica. Acta Bioethica. Noviembre de 2012;18:199-208.
4. Ricardo Bellazzi, Maurizio Cecconi, Maria Laura Costantino, Pierangelo Veltri. Bioengineering and medical informatics education in MD programs: perspectives from three Italian experiences. Int J Med Inf. abril de 2023;172:105002.
5. Carolina Arámbulo, Natalia Garay, Franco Simini. Medical Informatics and Electrical Safety for Health Sciences Curricula: Fifteen Years of Teaching. In: Advances in Bioengineering and Clinical Engineering Proceedings of the XXIV Argentinian Congress of Bioengineering (SABI 2023), Volume 2. Buenos Aires, Argentina, 2023.
6. Natalia Garay, Franco Simini. Enseñanza de seguridad eléctrica e informática en carreras de Tecnología Médica: 10 años de revisión y propuestas" [Internet]. II Congreso Nacional de Biociencias, Montevideo, Uruguay. 2019.
7. Bianca Vienni, Franco Simini. Ingeniería biomédica, interdisciplina y sociedad. Rev Fac Ing UCV. 2016;31.
8. Joaquin Acosta Rodríguez, Micaela Barceló Díaz, Bruno Sebastian Beraza Anhalt, Karen Eliana González Mora, María Julieta Long Maldonado, Pierina Roascio Pérez. El género y su vínculo con la elección de posgrados en una década en la Facultad de Medicina. [Uruguay]: Facultad de Medicina, Uruguay; 2021.
9. Nooshin Abbasi Abianeh, Shahram Yazdani, Majid Heydari, Somaieh Akbari Farmad. Global perspectives on trends in health higher education. J Fam Med Prim Care. 2022;11(9):4991-5003.
10. Ana Rivoir. Plan Ceibal: acceso, uso y reducción de la brecha digital según las percepciones de los beneficiarios. IX Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias; 2010.

9. Agradecimientos

Por medio de este apartado queremos expresar nuestro agradecimiento a todas esas personas que de una forma u otra formaron parte del desarrollo de este proyecto.

Principalmente a los estudiantes que participaron en la encuesta, agradecer por el tiempo brindado y sobre todo por el compromiso con esta investigación.

Además queremos agradecer a la Facultad de Medicina, UdelaR por su apoyo y colaboración para realizar esta monografía. Además destacar a Silvina Bartesaghi, coordinadora de la unidad curricular Métodos Científicos II por su valioso asesoramiento y guía durante la realización de esta monografía. Su apoyo constante, conocimientos compartidos y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Extendemos un especial agradecimiento a los docentes que nos brindaron diferentes instancias de asesorías tanto de bioética como también a los docentes Juan Gil y Estrella Sicardi en el caso de las asesorías de métodos cuantitativos. El conocimiento brindado y su orientación fueron trascendentales para que esta investigación se realizará con un estricto rigor científico además de ético, aportando un valor significativo a la investigación.

A todos ustedes un especial agradecimiento por su apoyo y contribución a este proyecto, además de destacar su compromiso con la investigación científica.

10. Anexos

10.1 Preguntas cuestionario

1. Edad

- a. <24 años
- b. 24-26 años
- c. 27-30 años
- d. >30 años

2. Género

- a. Hombre
- b. Mujer
- c. Prefiero no decirlo

3. Año de la carrera que está cursando actualmente

- a. 5to
- b. 6to

4. ¿Qué es informática?

- a. El estudio que se encarga del procesamiento de la información utilizando sistemas computacionales
- b. Ciencia que estudia los elementos de una computadora
- c. Ciencia que no estudia ni software ni hardware

5. ¿Qué es informática médica?

- a. Es el área que se encarga de realizar las tomografías computadas
- b. Es el área que se encarga de coordinar los estudios paraclínicos
- c. Es la disciplina que aplica la ciencia de la información al contexto de la medicina

6. ¿Qué es la lógica?

- a. Elabora pensamientos poco complejos
- b. Ordena únicamente el pensamiento de la investigación científica
- c. Integra métodos para demostrar la invalidez

7. ¿Qué es el pseudocódigo?

- a. Es el código que se utiliza en el lenguaje médico
- b. Secuencia de pasos finitos, bien definidos que resuelven un problema
- c. Descripción compacta de un algoritmo que imita un lenguaje de programación

8. ¿Qué es un diagrama de flujo?

- a. Lista de instrucciones en texto
- b. Herramienta para visualizar la estructura de una base de datos
- c. Representación visual de un proceso

9. ¿A qué se refiere cuando se habla de estándares e interoperabilidad?

- a. Los estándares son un conjunto de especificaciones técnicas que promueven la comunicación efectiva y la interoperabilidad es la capacidad que tienen los sistemas de asociar terminología médica
- b. Los estándares no están vinculados con la interoperabilidad
- c. Los estándares son criterios precisos usados como reglas que aseguran que se cumplan propósitos y la interoperabilidad es la capacidad de los sistemas computacionales para intercambiar información

10. ¿Qué función cumple una herramienta de ayuda al diagnóstico?

- a. Recopila datos de los pacientes
- b. Recopila datos relevantes y facilita el proceso diagnóstico
- c. Es utilizada en caso de que el médico tratante no pueda realizar el diagnóstico clínico

11. ¿Qué es la historia clínica electrónica actualmente?

- a. Digitalización de la HC del paciente, tal como se escribiría en papel pero en formato electrónico
- b. Es un sistema informático aislado que no interactúa con otros sistemas dentro de la institución médica
- c. Es el registro longitudinal, en forma electrónica de la salud de un paciente generada en cada instancia asistencial que puede incluir consultas, antecedentes, estudios paraclínicos, etc.

12. ¿Cómo se procesan y almacenan las imágenes médicas?

- a. En archivos físicos en sus respectivos centros de salud
- b. Cada médico referente posee las imágenes de sus pacientes en sus archivos personales
- c. Mediante una base de datos específica para la institución de salud

13. ¿Cuál de estos es un dispositivo médico?

- a. Aplicación móvil para el seguimiento de la actividad cardíaca
- b. Instrumento para medir la presión arterial (si solo marca esta)
- c. Implante coclear (si solo marca esta)
- d. Todas son correctas
- e. Solo b y c son correctas

14. ¿Qué es la ingeniería biomédica?

- a. Rama de la ingeniería que se dedica fundamentalmente al desarrollo y mantenimiento de dispositivos médicos
- b. Contribuye al diseño, planificación, control y mantenimiento de obras y proyectos de infraestructura médica
- c. Aplica la ciencia y la tecnología en laboratorios para mejorar los procesos de producción

15. ¿Qué hace un ingeniero biomédico?

- a. Es el encargado de realizar los estudios de imagen en el hospital
- b. Mantiene y repara los equipos médicos
- c. Diseña y crea planos para hospitales, policlínicas y centros de salud

16. ¿Quién es el encargado de la instalación del tomógrafo en los centros de salud?

- a. Ingeniero clínico
- b. Dr. en Imagenología
- c. Electricista del centro médico

17. ¿Ha realizado algún curso de informática?

- a. Si
- b. No

18. ¿Ha realizado algún curso relacionado con informática médica? (Programación, bases de datos, análisis de datos y desarrollo de software para aplicaciones médicas)

- a. Si
- b. No

19. Si realizó algún curso de informática (informática médica u otro) ¿Cuántas horas de duración tuvo en total ese curso?

- a. Menos de 15 hs
- b. Entre 15-30 hs
- c. Más de 30 hs

20. ¿Tiene conocimiento que en Facultad de Medicina se brindan cursos sobre ingeniería biomédica e informática médica?

- a. Si
- b. No

21. ¿Realizó la electiva de informática médica?

- a. Si
- b. No

22. ¿En que año realizó el curso de informática médica? (Breve respuesta con el año en que cursó)

23. ¿Por qué realizó el curso?

- a. Necesario para la profesión
- b. Por interés propio
- c. Me lo recomendó un compañero/a
- d. Para obtención de créditos en electivas

24. ¿Tiene algún comentario o sugerencia acerca del curso realizado?

25. Antes de realizar este cuestionario ¿Sabía lo que era ingeniería biomédica?

- a. Si
- b. No

26. Antes de realizar este cuestionario ¿Sabía lo que era informática médica?

- a. Si
- b. No

27. ¿Cree que es necesario un curso de informática a lo largo de la carrera?

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo

28. ¿Considera que la ingeniería biomédica y la informática médica son importantes en la práctica clínica?

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De Acuerdo
- c. Neutro
- d. En desacuerdo

Formato de respuesta:

Correcta

Intermedia

Incorrecta

10.2 Consentimiento informado

Se lo invita a usted a participar de la investigación "Evaluación del Conocimiento sobre Ingeniería Biomédica e Informática Médica en Estudiantes de Medicina de Quinto y Sexto Año". A cargo de : Tonna, Federico; Pereira, Federico; Fernández, Romina; Flores, Nahuel; Silva, Luciana; Prof. Ing. Simini, Franco; Ayud. Tec. Arámbulo, Carolina. En el marco del curso Metodología Científica II, el cual forma parte de la carrera Doctor en Medicina, Facultad de Medicina, UdelaR. Con respaldo técnico del Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería.

La importancia de esta investigación está en poder aplicar dichos datos para mejorar los conocimientos en IBIM de las futuras generaciones de la carrera Doctor en Medicina. Así como también reflejar la importancia de estos conocimientos en la actualidad.

Su participación será enriquecedora en el aporte de información y datos para llevar a cabo la investigación contribuyendo al conocimiento.

Al participar del estudio puede reflexionar sobre su propio conocimiento en las áreas que se proponen investigar.

Al final de esta investigación, usted podrá acceder a los datos de la misma a través de un link de Google Drive ([https://drive.google.com/drive/folders/1hTzzLQuuwoYYY-LWkSc9WvofvN4hyDqj?usp=drive link](https://drive.google.com/drive/folders/1hTzzLQuuwoYYY-LWkSc9WvofvN4hyDqj?usp=drive_link)).

La investigación está basada en la realización de un cuestionario vía web que consta de un tiempo de realización de aproximadamente 10 minutos. Donde se recabarán datos personales: como sexo y edad; en conjunto con preguntas que evaluarán su conocimiento en IBIM. Toda información recabada en esta investigación será confidencial y los datos no serán identificables de ninguna manera respecto a la persona que lo complete. Se tomarán todos los recaudos para minimizar los riesgos. El cuestionario deberá realizarse por única vez.

Solo participarán en este estudio aquellas personas que de forma libre y voluntaria decidan formar parte del mismo.

Es importante aclarar que las mismas pueden retirarse en cualquier momento del cuestionario dejándolo incompleto, estos datos no serán tenidos en cuenta para los resultados finales de la investigación. Una vez enviado el formulario no habrá lugar a retirarse del mismo.

Todas aquellas personas que participen en la investigación no serán remuneradas pero su contribución es valorada y apreciada, siendo su sinceridad crucial para la validez de los resultados.

La participación en este estudio no influirá en su escolaridad.

Los datos aquí proporcionados no serán divulgados ni utilizados con otros fines que no sean los de la investigación.

Yo CI: brindo mi consentimiento para participar en la investigación "Evaluación del Conocimiento sobre Ingeniería Biomédica e Informática Médica en Estudiantes de Medicina de Quinto y Sexto Año", bajo las condiciones anteriormente descritas.

Teléfono de contacto +598 98 554 242; e-mail: simini@fing.edu.uy

La persona civilmente responsable por esta investigación es Franco Simini.