

La formación en informática de los futuros médicos: estudio de caso sobre el Laboratorio de Innovación Tecnológica en salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Rojo Marina^[1] and Ridaó Marina^[1]

¹ Programa de Innovación Tecnológica en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Buenos, Argentina

`elcorreodemarinarojo@gmail.com`

Resumen. El presente trabajo relata una experiencia de formación de estudiantes de grado de la carrera de medicina en informática en salud pública que desarrolla el Programa de Innovación Tecnológica en Salud Pública (+Lab) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. La experiencia que se presenta consiste en la constitución de un grupo de trabajo conformado por estudiantes, docentes y expertos que en forma colaborativa desarrollan sus competencias digitales a la misma vez que generan herramientas de la ciencia de datos para el diagnóstico y la toma de decisiones en una situación de salud pública relevante. El trabajo comienza introduciendo a las competencias digitales como marco de referencia de la experiencia para posteriormente describir en detalle el recorrido de formación y la metodología para el desarrollo colaborativo de un tablero acerca de la epidemia de Covid 19 en trabajadores de la salud desarrollada en R software y con datos abiertos.

Palabras clave: Informática en Salud Pública, Formación de Grado, Ciencia de Datos.

1 Introducción

El Laboratorio de Innovación Tecnológica en Salud Pública es un programa creado en el año 2016 dependiente del Instituto de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.

Su misión es propiciar la cultura de la innovación y acelerar la adopción de nuevas tecnologías dentro del ámbito académico de la Facultad de Medicina y en el sector público de la atención de la salud y las políticas públicas. Para ello trabaja a través de la generación de una red de actores vinculados a la innovación promoviendo soluciones tecnológicas a problemas de salud relevantes para la sociedad.

Sus principales acciones son la investigación y el desarrollo de herramientas de salud digital enfocadas en las políticas públicas, la colabora-

ción a través de la generación de alianzas y redes colaborativas con actores de la salud digital a nivel nacional e internacional y la formación de recursos humanos.

Dentro de este último aspecto se destaca la formación en ciencia de datos en salud a nivel de posgrado y grado. Para el posgrado se desarrolla un curso semestral de introducción a la ciencia de datos en salud y cursos cortos de extensión universitaria que profundizan temas particulares. Para los estudiantes de grado la estrategia incluye la invitación a participar de la oferta formativa de posgrado y la realización de un proyecto de aplicación de lo aprendido a un problema de la política pública de forma concreta y colaborativa. Es importante destacar que la currícula vigente de la carrera de medicina no ofrece formación en informática ni ciencia de datos específicamente. El presente trabajo relata las características de la experiencia de formación de estudiantes de grado en ciencia de datos con el objetivo de instalar la formación en informática dentro de la agenda académica universitaria.

2 Marco teórico

El avance de la tecnología ha reconfigurado la forma en la que trabajamos en la amplia mayoría de las disciplinas e industrias. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han desencadenado la transformación digital de nuestra sociedad. La eSalud, definida como la aplicación de las TIC a la salud y los sistemas de atención de la salud para mejorar la calidad de vida, la eficiencia en la provisión de servicios y el valor económico y social de la salud; se ha convertido en una promesa de mejora para los sistemas de salud [1].

La apropiación de las TIC requiere de habilidades o competencias específicas que las personas deben adquirir y desarrollar. La competencia digital (CD) es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las TIC para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y la participación en la sociedad [2]. Las competencias digitales incluyen una variada gama de habilidades que van desde utilizar una computadora u otro tipo de dispositivos, navegar por internet, realizar búsquedas de información, crear contenidos y participar de redes sociales, aprender y gestionar en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje hasta aspectos

más específicos ligados al uso de sistemas de información en salud como la generación de registros clínicos electrónicos y la explotación del conocimiento que proporcionan [3,4].

El Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía [5] – DigComp 2.1- define cinco áreas de competencia digital con 8 niveles de aptitud:

- 1) Información y alfabetización digital
- 2) Comunicación y colaboración online
- 3) Creación de contenidos digitales
- 4) Seguridad en la red
- 5) Resolución de problemas.

Existen también una serie de conceptos relacionados, como alfabetización digital, habilidades digitales y brecha digital. Entre ellos el concepto de competencia es el más comprehensivo [6]. Para el Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía la competencia es definida como un set de conocimientos, actitudes y habilidades [7]. Dentro del marco DigComp 2.1 las áreas 1, 2 y 3 son lineales mientras que las áreas 4 y 5 son transversales. Esto implica que las primeras pueden indagarse a través de actividades y usos específicos, mientras que las segundas pueden aplicarse a cualquier actividad digital.

Sumadas a las competencias digitales que cualquier ciudadano debería tener, el desempeño profesional requiere competencias específicas, ligadas a la práctica profesional. En el sector salud las competencias digitales son un requerimiento para gestores y profesionales; las tecnologías se utilizan cada vez con mayor frecuencia para la administración de servicios de salud así como para el diagnóstico y las intervenciones quirúrgicas. La penetración de las tecnologías digitales y la demanda resultante de usuarios competentes en su uso puede amenazar los empleos tradicionales. Es por ello que las instituciones de formación deberán actualizar sus planes de estudio para asegurar que las competencias digitales sean un atributo de sus graduados [8].

Existe escasa literatura sobre las competencias digitales necesarias para la fuerza de trabajo en salud en el mundo y especialmente en la región [9,10]. Las definiciones de competencias se han enfocado en la fuerza de

trabajo especializada en informática en salud [11–13] y menos en los estudiantes de carreras de la salud [14–17].

A nivel de grado, para abordar los objetivos de aprendizaje y guiar la enseñanza, el grupo de proyecto nacional "Enseñanza de la informática médica en medicina" de la Asociación Alemana de Informática Médica, Biometría y Epidemiología (GMDS) publicó un catálogo de competencias en 2012 que fue actualizado en 2018 [18].

Las competencias se dividen en 9 dominios:

1. Gestión y comunicación de información médica
2. Sistemas y terminologías de clasificación médica
3. Sistemas de información sanitaria
4. Aplicaciones, soporte de decisiones e inteligencia artificial
5. Telemática sanitaria y telemedicina
6. Protección de datos y requisitos reglamentarios
7. Acceso al conocimiento médico
8. Procesamiento de imágenes y señales médicas
9. Otros temas

Entre las escuelas de medicina de los países miembros de la Unión Europea un tercio ofrece algún tipo de curso vinculado a las tecnologías de la información en salud dentro del currículo de grado [19]. En una investigación realizada en México se encontró que, de 167 escuelas, el 24.7% incluye ese tipo de formación, que repercute en el 26.5% del total de egresados de medicina en el ciclo escolar 2016-2017. La carrera de medicina de la UBA tiene una asignatura electiva dentro de su plan de estudios que no se ha desarrollado hasta el presente [20].

Las TIC ya son utilizadas ampliamente en instituciones de salud para asistir en el cuidado de la salud mediante herramientas de registro clínico informatizado y servicios de telemedicina. La cantidad y variedad de datos en salud a los que los profesionales comienzan a tener acceso requiere de nuevas herramientas de análisis e interpretación. El uso de historias clínicas electrónicas para el registro permite que los datos se organicen en diversos indicadores; las técnicas de machine learning e inteligencia artificial brindan modelos predictivos que los profesionales de la salud deben poder contextualizar e incorporar en su práctica cotidiana. En contraposición, las barreras para la adopción de las nuevas tecnologías vinculadas a el desbalance entre costos y beneficios percibidos por los profesionales, las disrupciones en el flujo de trabajo y las preocupaciones

sobre la confidencialidad y privacidad de la información, provocan que muchos profesionales enfrenten dificultades y experimenten frustración a la hora de utilizar las TIC en su práctica profesional. La capacitación en competencias digitales es esencial para que los profesionales comprendan cabalmente los beneficios de la digitalización y logren capitalizar su uso.

3 Experiencia

La experiencia presentada se enmarca dentro de los Proyectos de Desarrollo Estratégico (PDE) financiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica Universidad de Buenos Aires. La convocatoria a PDE de la Universidad de Buenos Aires tiene por objetivo apoyar a grupos de investigación de la Universidad que busquen la resolución de problemas y/o necesidades reconocidas y/o el aprovechamiento de oportunidades de innovación. De esta manera, se busca promover el desarrollo de proyectos que ya cuenten con un grado de avance significativo o que presenten una iniciativa que pueda desarrollarse en el corto plazo, para fomentar el avance del conocimiento a partir de su aplicación e implementación en la sociedad.

En todos los casos se trata de proyectos en los cuales su temática, enfoque y metodología de desarrollo están orientados a la transferencia de sus resultados hacia el medio socio productivo, tanto público como privado.

El objetivo del proyecto consistió en generar información acerca de la situación epidemiológica de COVID-19 en los trabajadores de salud, mediante el uso de técnicas y herramientas de programación propias de la ciencia de datos. En forma más específica interesaba conocer y monitorear la situación de gravedad y letalidad de la infección en los trabajadores de la salud de acuerdo a los grupos étnicos afectados y jurisdicciones.

A través del desarrollo de tableros o dashboards es posible dimensionar fenómenos en tiempo real (o en el momento que el dato se publica en este caso) y monitorear las tendencias que permiten tomar decisiones asertivas también en el momento adecuado. Además, los tableros de datos públicos son una potente herramienta de comunicación, que favorece la alfabetización en datos de las personas, en este caso los equipos de salud y la comunidad. La disponibilidad de datos epidemiológicos diarios constituye un importante insumo para la gestión de los sistemas de

salud basada en información de calidad y relevante. Sin embargo, a pesar del aumento en la producción de datos de los sistemas de salud su apropiación para mejorar los procesos de gestión es escasa. La universidad puede cumplir un rol fundamental para favorecer la reducción de esta brecha digital, ya que cuenta con el recurso humano formado y en formación para el desarrollo de herramientas de programación y la ciencia de datos aplicadas a salud pública que es escaso y costoso para las instituciones y el estado.

El tablero busca entonces fortalecer dos aspectos principales, por un lado desarrollar competencias digitales para el análisis de información que permitan comprender la dimensión real de la epidemia Covid-19 en trabajadores de la salud y por otro lado el desarrollo de herramientas de la ciencia de datos en futuros profesionales de la salud.

3.1 Metodología de trabajo:

Para el desarrollo de la herramienta se utilizó R, un software libre, de código abierto para el análisis estadístico con un gran potencial en su aplicación al campo de la salud pública. R permite realizar el proceso exploratorio de los datos y también su comunicación, mediante la generación de múltiples reportes de alta calidad (tableros, pdf, ppt, html entre otros).

Para la conformación del equipo de trabajo contemplamos las cuatro habilidades que en mayor o menor medida –y de acuerdo a la etapa de análisis- entran en acción en cada proyecto que involucra ciencia de datos, en este caso aplicada al campo de la salud pública. (Fig.1)



Fig. 1. Modelo conceptual de las habilidades necesarias en ciencia de datos en salud. En base al diagrama de Venn de Conway Drew (2013) “The Data Science Venn Diagram.”

En base a ello conformamos un equipo con estudiantes, especialistas en salud pública, epidemiología, ciencia de datos, estadística y pedagogía. Esta última especialidad fue pensada en función de la adecuación del proceso de aprendizaje que realizan los estudiantes durante el proyecto. En este sentido y basados en las competencias previas de los estudiantes se trazó un objetivo de capacitación y la metodología de trabajo colaborativo que facilitara el aprendizaje durante el transcurso de la experiencia.

Respecto de las competencias previas en el uso de R, los estudiantes contaban con conocimientos básicos del uso de R ya que habían participado del curso Introducción a ciencia de datos en salud que se imparte desde el +Lab.

En cuanto al desarrollo de competencias en datos para elaborar indicadores epidemiológicos respecto de la epidemia de Covid-19 se partió de algunos conocimientos previos en epidemiología ya que son estudiantes avanzados de la carrera de medicina.

A partir de los saberes previos y basados en el modelo para el proceso de análisis propuesto por Golemund y Wickham (Fig.2) comenzamos con visualización como punto de partida para el desarrollo de habilidades en análisis de datos ya que como proponen los autores la recompensa es inmediata y clara y se podrán ir sumando otros conocimientos en este proceso. En este sentido, se realizaron clases específicas para fortalecer los conocimientos de visualización en R y fundamentalmente el paquete “Highcharter”.

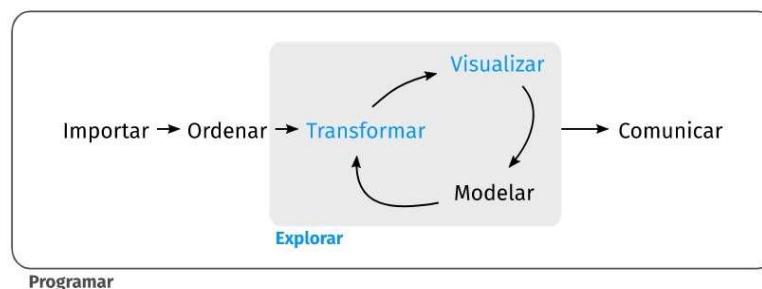


Fig. 2. Modelo de proceso de análisis de datos, tomado de Golemund, G., & Wickham, H. (2017). R for Data Science. O'Reilly Media

8

El proyecto comenzó con el diseño de una maqueta en un documento compartido donde se definió en forma colaborativa la estructura general del tablero y donde todos fueron definiendo indicadores que resultaran relevantes desde el punto de vista epidemiológico para describir la situación de Covid-19 en trabajadores de la salud. Posteriormente en una matriz también colaborativa se trabajó en mayor detalle cada indicador, especificando el título, el tipo de visualización, los datos disponibles y observaciones de cómo se pensaba su visualización.

En una tercera etapa se buscaron las fuentes de información disponibles y se ajustaron los indicadores a la disponibilidad de datos.

Luego de estas definiciones iniciales el equipo priorizó y seleccionó un set de indicadores y organizados en equipos de 2 estudiantes se trabajó en forma colaborativa para diseñar la visualización, resolver código, repasar las capacitaciones y avanzar en las visualizaciones.

Durante el proceso de análisis se desarrollaron encuentros quincenales de todo el equipo por plataforma zoom con la finalidad de compartir los avances, consultar dudas y recibir sugerencia (Fig. 3).

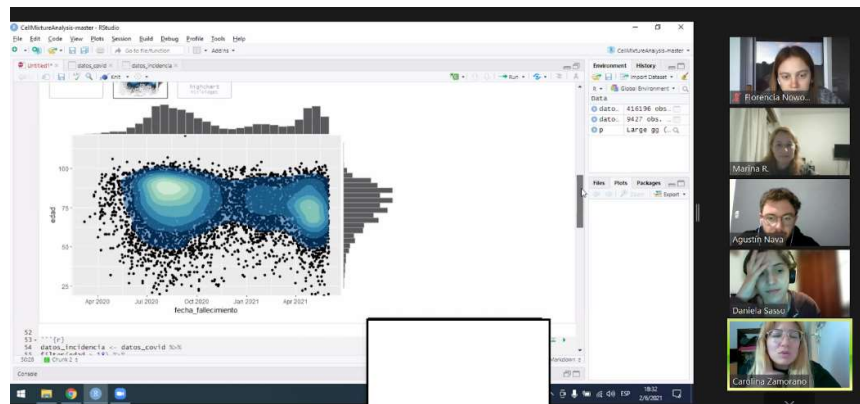


Fig. 3. Encuentro de trabajo del equipo para conversar y discutir sobre los avances en cada visualización en proceso.

Actualmente el proyecto se encuentra en desarrollo por lo que no se presentan los resultados finales de visualizaciones ni la evaluación final del proyecto.

4 Conclusiones

La transformación digital del sector salud requiere la existencia de profesionales con las competencias digitales necesarias. Hasta la fecha la capacitación de los profesionales ya graduados se limita a la recibida en las implementaciones de sistemas de información en salud, enfocada en el uso de los diversos aplicativos, mientras la brecha entre las competencias existentes y las adecuadas se acentúa.

A nivel de grado, existe una esperanza en que las nuevas generaciones, nativas digitales, alcancen ciertos grados de competencia digital mientras que los planes de estudio van incorporando lentamente formación específica en sistemas de información en salud.

El Laboratorio de Innovación Tecnológica en Salud Pública tiene entre sus objetivos la formación de recursos humanos especializados en informática en salud pública y la promoción de la incorporación de la formación en informática a nivel de formación de grado. Para ello se requieren cambios profundos en las concepciones de los actores educativos y la transformación de los planes de estudio de las carreras de la salud.

La experiencia que relatamos ha permitido comenzar a transitar el camino de esta transformación desarrollando una metodología posible de formación práctica, basada en la resolución de problemas concretos de la realidad.

El interés de los estudiantes en ofertas formativas diversas es importante así como el compromiso para destinar su tiempo en una actividad extracurricular que no tiene mayor recompensa que su formación en ciencia de datos.

Creemos que brindar oportunidades de formación en ciencia de datos e informática en salud es un camino posible y adecuado para comenzar a instalar entre la comunidad educativa la importancia, necesidad y urgencia de incorporar las competencias digitales en la formación curricular de los graduados en ciencias de la salud.

Bibliografía

1. Li S. Affirmation Prioritization of actions needed to develop the IT skills competence among healthcare workforce [Internet]. 2015 [cited 2019 Mar 10]. Available from: https://ki.se/sites/default/files/sisili_prioritization.pdf
2. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Gobierno de España. Orden ECD/65/2015 I. Competencia digital [Internet]. 2018. Available from: <http://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/digital.html>
3. Soto Fuentes PE, Reynaldos-Grandón K, Martínez-Santana D, Jerez-Yáñez O. Competencias para la enfermera/o en el ámbito de gestión y administración desafíos actuales de la profesión. *Aquichan* [Internet]. 2014 [cited 2019 Mar 10];14(1):79–99. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4955975>
4. González Cantalejo M del M. Evaluación de las competencias digitales del profesional médico de hospital- [Internet]. Universidad Carlos III de Madrid; 2017 [cited 2019 Mar 9]. Available from: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/27539/TFM_mar_gonzalez_cantalejo_2018.pdf?sequence=3&isAllowed=y
5. Carretero S, Vuorikari R, Punie Y. The Digital Competence Framework for Citizens With eight proficiency levels and examples of use [Internet]. 2017 [cited 2019 Mar 10]. Available from: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)
6. Ilomäki L, Kantosalo A, Lakkala M. What is digital competence? [Internet]. 2011 [cited 2019 Mar 10]. Available from: <http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3>
7. Ferrari A. DIGCOM: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. JRC Scientific and Policy Reports. Joint Research Centre. 2013.
8. Evangelinos G, Holley D. A qualitative exploration of the EU digital competence (DIGCOMP) framework: A case study within healthcare education. In: *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST*. Springer Verlag; 2014. p. 85–92.
9. Evangelinos G, Holley D. A Qualitative Exploration of the DIGCOMP Digital Competence Framework: Attitudes of students, academics and administrative staff in the health faculty of a UK HEI. *EAI Endorsed Trans e-Learning*. 2015 Jul 14;2(6):e1.
10. George E, Debbie H. E-Learning at Work and the Workplace From Education to Employment and Meaningful Work with ICTs DEVELOPING A DIGITAL COMPETENCE SELF-ASSESSMENT TOOLKIT FOR NURSING STUDENTS [Internet]. 2014 [cited 2019 Mar 9]. 10–13 p. Available from: https://arro.anglia.ac.uk/333373/1/Evangelinos_Holley_2014.pdf
11. Working Group 1: Health and Medical Informatics Education. Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Health and Medical Informatics International Medical Informatics Association, [Internet]. 2000 [cited 2019 Mar 8]. Available from: <http://www.imia.org/wg1>
12. Kulikowski CA, Shortliffe EH, Currie LM, Elkin PL, Hunter LE, Johnson TR, et al. AMIA Board white paper: definition of biomedical informatics and specification of core competencies for graduate education in the discipline. *J Am Med Informatics Assoc* [Internet]. 2012 Nov 1 [cited 2019 Mar 8];19(6):931–8. Available from: <https://academic.oup.com/jamia/article-lookup/doi/10.1136/amiajnl-2012-001053>

13. Hersh W, Biagioli F, Scholl G, Gold J, Mohan V, Kassakian S, et al. From Competencies to Competence: Model, Approach, and Lessons Learned From Implementing a Clinical Informatics Curriculum for Medical Students. *Heal Prof Educ Age Clin Inf Syst Mob Comput Soc Networks* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2019 Feb 14];269–87. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128053621000139>
14. González Zabala CF, Galvis Lista EA, Gonzalez-Zabala PM. Estudio exploratorio sobre competencias digitales y uso de e-servicios. Caso estudiantes de una Facultad de Salud de Norte de Santander - Colombia. *Entramado* [Internet]. 2016 [cited 2019 Mar 9];12(2):276–88. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5923998>
15. Huerta Ibarra I. Enseñanza de la informática biomédica en las escuelas de medicina de México: situación y propuestas de mejora. *Rev Innovación Educ Inst Politécnico Nac* [Internet]. 2019 [cited 2019 Feb 23];19(79):15–33. Available from: http://www.academia.edu/38299140/Enseñanza_de_la_informática_biomédica_en_las_escuelas_de_medicina_de_México_situación_y_propuestas_de_mejora_Biomedical_informatics_courses_at_Mexican_Medical_Schools
16. Arcos Naranja GA; Fernandez Villacres GE; Vivar Machuca SA. LAS COMPETENCIAS DIGITALES EN LA ENFERMERA DEL SIGLO XXI. CASO DE ESTUDIO: UNIANDES-AMBATO. *Mikarimin Rev Científica Multidiscip* [Internet]. 2018 Apr 28 [cited 2019 Mar 9];4(1):113–22. Available from: <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/831/346>
17. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet (London, England)* [Internet]. 2010 Dec 4 [cited 2019 Mar 8];376(9756):1923–58. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21112623>
18. Varghese, J., Röhrig, R., & Dugas, M. (2020). Which competencies in medical informatics are required by physicians? An update of the catalog of learning objectives for medical students. *GMS Med Inform Biom Epidemiol German Medical Science* *GMS Publishing House*, 16(1).
19. Giunti G, Guisado-Fernandez E, Belani H, Lacalle-Remigio JR. Mapping the access of future doctors to Health Information Technologies training in the European Union: Descriptive study (Preprint). *J Med Internet Res*. 2019 Mar 21.
20. Huerta Ibarra, I. (2019). Enseñanza de la informática biomédica en las escuelas de medicina de México: situación y propuestas de mejora. *Innovación educativa (México, DF)*, 19(79), 15-34.