

Informática biomédica: caracterización de la oferta de cursos abiertos masivos en línea

Guido Bendezu-Quispe^{a*}, L. Max Labán-Seminario^b, Miguel Ángel Arce-Huamani^c,
Ramón R. Cámara-Reyes^d, Daniel Fernandez-Guzman^e, Brenda Caira-Chuquineyra^f,
Diego Urrunaga-Pastor^g, Andrés Guido Bendezú-Martínez^h

^a Universidad César Vallejo. Escuela de Medicina. Trujillo, Perú

^b Escuela de Medicina, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú

^c Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

^d Servicio de Medicina de Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, Callao, Perú

^e Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú

^f Facultad de Medicina, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

^g Unidad para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú

^h Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú

* Autor de correspondencia

gbendezuqu@ucvvirtual.edu.pe

Citación

Bendezu-Quispe G, Labán-Seminario LM, Arce-Huamani MÁ, Cámara-Reyes RR, Fernandez-Guzman D, Caira-Chuquineyra B, et al. Informática biomédica: caracterización de la oferta de cursos abiertos masivos en línea. *Medwave* 2022;22(11):2631

DOI

10.5867/medwave.2022.11.2631

Fecha de envío

Jun 3, 2022

Fecha de aceptación

Sep 15, 2022

Fecha de publicación

Dec 5, 2022

Palabras clave

Medical Informatics; Education, Distance; Education, Continuing; Education, medical

Correspondencia a

Av. Larco 1770 – Urb. San Andrés 5ta Etapa – Victor Larco, Trujillo 13600, Perú

Resumen

Introducción

La informática biomédica ha traído consigo soluciones innovadoras a problemas sanitarios. Sin embargo, el número de profesionales sanitarios capacitados en informática biomédica es bajo. La educación virtual, como los cursos masivos abiertos en línea, brindan la oportunidad de formación en este campo.

Objetivo

Estimar la oferta global de cursos masivos abiertos en línea sobre informática biomédica y conocer las características de su contenido.

Métodos

Se realizó una búsqueda de cursos masivos abiertos en línea durante diciembre de 2021 en 25 plataformas que ofertan estos cursos. La estrategia de búsqueda incluyó los descriptores “*health informatics*” y “*biomedical informatics*”. Se evaluaron las áreas de aplicación de informática biomédica, la plataforma, la institución, la duración, el tiempo requerido por semana, el idioma y los subtítulos disponibles para cada curso. Se analizaron los datos descriptivamente, reportándose frecuencias absolutas y relativas.

Resultados

Nuestra estrategia de búsqueda identificó 1333 cursos masivos abiertos en línea. De ellos, solo 79 estaban relacionados con informática de la salud. La mayoría de estos cursos (n = 44; 55,7%) se ofrecieron a través de Coursera. Más de la mitad (n = 55; 69,6%) fueron realizados por instituciones de Estados Unidos y en el idioma inglés (n = 76; 96,2%). La mayor parte de los cursos se centraron en áreas de bioinformática traslacional (n = 27; 34,2%), seguido de informática de la salud pública (n = 23; 29,1%), e informática de la investigación clínica (n = 13; 16,5%).

Conclusiones

Se encontró una importante oferta de cursos masivos abiertos en línea sobre informática biomédica. Estos cursos favorecen la formación de más profesionales en todas las

regiones del mundo, abordando en su mayoría competencias para aplicar la informática en la práctica clínica, la salud pública y la investigación en salud.

IDEAS CLAVE

- ◆ Los trabajadores de salud requieren conocimientos y habilidades en informática biomédica.
- ◆ Los resultados reportados en este documento, presentan una panorámica de los cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica.
- ◆ Existen ofertas de cursos masivos abiertos en línea sobre informática médica en otras plataformas no incluidas en este trabajo (que consideran el *blended learning*, *mobile learning* y *virtual learning environment*), lo que constituye una limitación.

INTRODUCCIÓN

La Asociación Americana de Informática Médica (*American Medical Informatics Association*, AMIA) define la informática biomédica como el campo interdisciplinario que estudia y promueve el uso eficaz de los datos, la información y los conocimientos biomédicos en la investigación científica para mejorar la salud humana [1].

A nivel mundial se generan diariamente volúmenes masivos de datos sanitarios. De ahí que los profesionales de la salud necesitan tener conocimientos y habilidades informáticas que les permitan utilizar e interpretar estos datos para prevenir, detectar y monitorizar problemas sanitarios como enfermedades emergentes [2,3]. Asimismo, el desarrollo de capacidades y conocimientos sobre informática biomédica se describe como útil para la investigación clínica. Ello facilita el uso de los datos de los registros médicos electrónicos para la identificación de potenciales cohortes de investigación y de pacientes elegibles para ensayos clínicos, así como para la recolección de datos [4]. A pesar de su gran utilidad, existe un bajo número de profesionales formados en informática biomédica acompañado de una baja oferta de cursos de formación en esta área durante su formación y especialización, especialmente en los países de medianos y bajos ingresos, donde la infraestructura y la agenda política no favorecen el desarrollo ni la sostenibilidad de las innovaciones en esta área [5,6]. Ante ello, el aprendizaje a través de cursos en línea brinda herramientas útiles para suplir esta necesidad de aprendizaje en diferentes áreas [7–9].

El rápido avance tecnológico ha permitido el desarrollo de nuevas herramientas útiles de aprendizaje a través de internet en múltiples áreas, incluidas las relacionadas a la salud. Los cursos en línea, masivos y abiertos (*Massive Online Open Courses*, MOOCs) son cursos disponibles a través de internet de forma gratuita que permiten a un gran número de personas poder aprender diferentes tópicos de un área [10]. La idea original de estos cursos es ofrecer educación de clase mundial (dictados por expertos) a un número (masivo) de participantes en todo el orbe que tienen acceso a internet (en línea) a bajo o ningún

costo (abierto) [11]. No obstante, el acceso a internet, los conocimientos informáticos y el dominio de idiomas son fundamentales para su uso [12].

Los cursos en línea, masivos y abiertos se consideran una innovación disruptiva en el área educativa y una gran oportunidad de aprendizaje, tanto para estudiantes como para profesionales en todo el mundo [13]. El aprendizaje en informática biomédica puede ser promovido a través de los cursos masivos en línea, superando las inequidades de acceso a la información que puedan estar dándose en las diferentes regiones del mundo. Con ello, es posible suplir la necesidad de formar profesionales capacitados en este campo. Por esto, el objetivo de este estudio fue estimar la oferta global de cursos en línea, masivos y abiertos en informática biomédica y conocer las características de su contenido, así como las oportunidades, barreras y lecciones ofrecidas en las plataformas que existen actualmente para la formación continua de profesionales.

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica, entre el 1 y el 6 de diciembre de 2021, en plataformas de aprendizaje en línea que ofrecen este tipo de capacitaciones. Este estudio corresponde a una actualización de los resultados que fueron previamente presentados en modalidad de póster en el Primer Congreso Regional de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en salud, realizado en Lima en el mes de septiembre de 2017. Este congreso fue organizado por el Comité de Tecnologías de la Información y la Comunicación del Consejo Regional de Lima, institución miembro del Colegio Médico del Perú [14]. En aquel entonces, la búsqueda realizada hasta el 31 de agosto de 2017 identificó 60 cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica. El área con mayor número de cursos fue la bioinformática traslacional con 42 (70%), seguida de la informática clínica con 10 (16,67%). La mayor parte de cursos procedían de instituciones académicas de Estados Unidos (75%), eran ofertados en inglés (95%), y hasta 40% de cursos en línea,

masivos y abiertos forman parte de una especialización (serie de cursos relacionados orientados al dominio de un tema específico).

Dado que los cursos en línea, masivos y abiertos de diferentes plataformas no se integran sistemáticamente en algún tipo de bases de datos, se realizó una búsqueda individual en distintas plataformas que ofrecen estas capacitaciones, entre ellas: Coursera, edX, FutureLearn, Canvas Network, Miriadax, iversity, Blackboard Open Education, NovoEd, Udacity, Crypt4you, Alison, Stepik, FUN MOOC, openHPI, NPTEL, Independent, UPV[x], OpenWHO, Udem y XuentangX. Adicionalmente, se realizó una búsqueda en dos sitios web que recopilan cursos de distintas plataformas de cursos en línea, masivos y abiertos (Class-Central y MOOC List). El empleo de las plataformas de estos cursos para identificarlos ha sido utilizado previamente para otros temas relacionados con la salud [7,15–17], por lo que se empleó esta metodología.

Para la búsqueda de cursos en línea, masivos y abiertos en cada plataforma previamente descrita, se utilizaron los términos “*health informatics*” y “*biomedical informatics*”. En una primera etapa, se usó este término de búsqueda en inglés debido a que, hasta la fecha, el mayor número de cursos y plataformas de cursos en línea, masivos y abiertos se encuentran en ese idioma [18]. Posteriormente, se realizó una búsqueda complementaria con los términos “informática de la salud” e “informática biomédica” para localizar los cursos ofrecidos en español. El criterio empleado para la inclusión de los cursos en línea, masivos y abiertos en este estudio fue que estos programas de capacitación tuvieran un enfoque total o parcial sobre informática de la salud y que estos cursos contaran con el respaldo de instituciones académicas o científicas, independientemente del idioma, año de publicación, o si el curso era gratuito o tenía un costo. Tanto en la búsqueda en inglés como en español se emplearon variantes de los términos descritos previamente para la identificación de cursos en línea, masivos y abiertos.

Se realizó un tamizaje de cada uno de los cursos en línea, masivos y abiertos encontrados en las plataformas de forma independiente por cinco autores (MLS, MAAH, RCR, BCC y DFG) y se siguieron los criterios de inclusión preestablecidos, para la identificación de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática de la salud. En caso de discrepancias, se resolvió la inclusión o no de estos cursos para el estudio por consenso de todos los autores (decisión por mayoría simple luego de discusión). Una vez identificados los cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática de la salud, se procedió a identificar y eliminar duplicados. Luego de la eliminación de duplicados, se recopilaron las siguientes características de cada curso en una hoja de cálculo del software Excel (Microsoft Corporation, Estados Unidos): plataforma donde se ofrecen los cursos en línea, masivos y abiertos, institución que respalda, país de la institución, idioma disponible, presencia de subtítulos/transcripción, idiomas de subtítulos/transcripción, duración y horas estimadas por semana, área de aplicación principal de la informática de la salud acorde a lo propuesto por el *American Medical Informatics Association* (AMIA) [19], y si el curso forma parte de

un programa de especialización. Finalmente, los datos registrados sobre cada curso en línea, masivo y abierto fueron exportados al software Stata v16.0 (Stata Corporation, College Station, Texas, Estados Unidos) para realizar el análisis descriptivo, reportándose frecuencias absolutas y relativas.

RESULTADOS

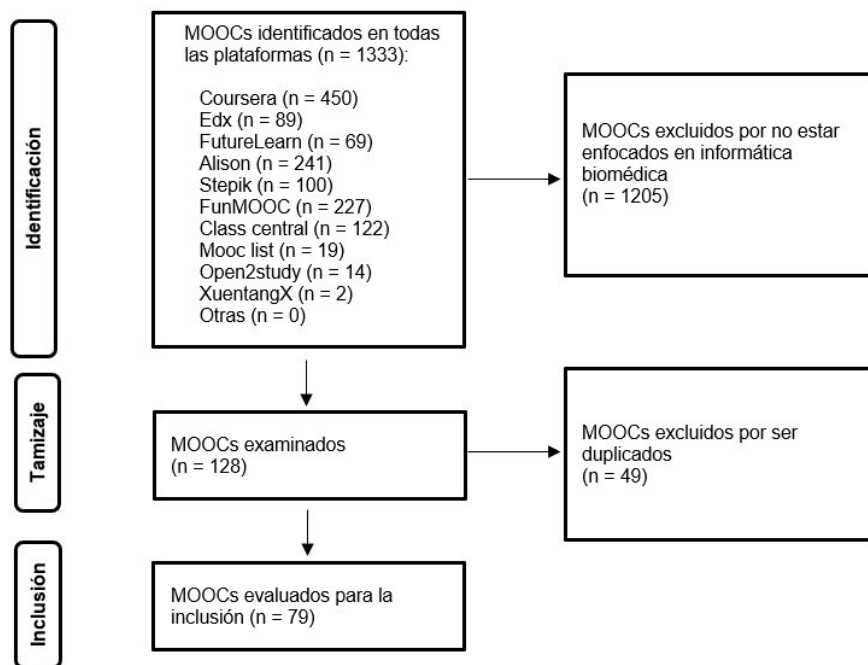
De los 1333 cursos encontrados con la estrategia de búsqueda planteada en las distintas plataformas de cursos en línea, masivos y abiertos, 128 estaban relacionados con informática biomédica. De estos últimos, se excluyeron 49 por ser duplicados. Con ello, se analizaron las características de 79 cursos (Figura 1).

Respecto a los cursos en línea, masivos y abiertos incluidos, la mayoría se encontraban en la plataforma Coursera ($n = 44$; 55,7%), seguido de Edx ($n = 12$; 15,2%) y FutureLearn ($n = 9$; 11,4%). América del Norte, como región de origen, representó más de la mitad de los cursos en línea, masivos y abiertos encontrados ($n = 55$; 69,6%), seguido de Europa ($n = 16$; 20,3%). No se encontraron este tipo de cursos sobre informática biomédica en la región de Latinoamérica ni en África. Únicamente cinco cursos en línea, masivos y abiertos provenían de Oceanía y tres de Asia. En relación con ello, 55 (69,6%) de los programas de capacitación en línea, masivos y abiertos fueron realizados por instituciones de Estados Unidos, seguidos por Australia ($n = 5$; 6,3%) e Inglaterra ($n = 5$; 6,3%). Respecto a las instituciones elaboradoras de los cursos en línea masivos y abiertos, la Universidad Johns Hopkins ($n = 8$; 10,1%) y la Universidad de California en San Diego ($n = 8$; 10,1%) fueron las instituciones que realizaron el mayor número de capacitaciones en línea, masivas y abiertas sobre informática biomédica (Tabla 1).

En cuanto al idioma, 76 (96,2%) de los cursos se ofrecieron en inglés. Únicamente, se encontraron tres cursos en un idioma diferente al inglés (dos en ruso y uno en chino). Respecto a la opción de transcripción o subtítulos de los cursos, se encontraron nueve idiomas disponibles, siendo que 30 (38,0%) cursos en línea, masivos y abiertos estaban subtítulos en ruso, 29 (36,7%) en francés y 28 (35,4%) en español y portugués (Tabla 2).

Sobre la duración de los cursos, la mediana de la duración fue de cinco semanas (rango intercuartil: 4 a 12 semanas), la mediana del tiempo requerido por semana para completar los cursos en línea, masivos y abiertos fue de tres horas (rango intercuartil: 2 a 4,5 horas). Respecto a la condición de acceso, se encontró que 68 (86,1%) de los cursos en línea, masivos y abiertos ofertaron el acceso a los recursos de los cursos de forma libre. En cuanto al área donde se podría aplicar principalmente las competencias impartidas sobre informática biomédica, la mayor parte se enfocan en la bioinformática traslacional ($n = 27$; 34,2%), seguido de informática de la salud pública ($n = 23$; 29,1%) e informática de la investigación clínica ($n = 13$; 16,5%).

Figura 1. Diagrama de flujo que resume el proceso de búsqueda y selección de MOOCs sobre informática biomédica.



MOOCs: cursos en línea masivos y abiertos.
Fuente: elaborado por los autores a partir de los resultados del estudio.

El área de aplicabilidad que menos se ofertó fue la informática clínica (n = 4; 5,1% para ambos cursos).

DISCUSIÓN

En general, los cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica se ofrecen en inglés, y se dispone de transcripciones en otros idiomas. Este resultado que está en línea con lo descrito en el estudio previo de 2017. Siendo parte de la filosofía de los cursos en línea, masivos y abiertos el llevar el conocimiento a cualquier persona que tenga acceso a internet; el hecho de que la mayoría de los cursos estén muy enfocados a un público angloparlante, limita este alcance. En todo el mundo, parte de la comunidad académica no conoce el idioma inglés y, al mismo tiempo, no tiene una educación local de calidad sobre los cursos en línea, masivos y abiertos o no existe. Las barreras culturales y lingüísticas afectan al uso extensivo de estos cursos en diferentes contextos, ya que acaban siendo utilizados mayoritariamente por personas que ya tienen un acceso adecuado a la oferta educativa [7,20]. El conocimiento del inglés es crucial en algunos países como herramienta para mejorar sus economías, y algunos gobiernos están promoviendo políticas para mejorar el dominio de este idioma en su población [21,22]. Sin embargo, el escenario actual de escaso número de recursos humanos formados en informática biomédica hace necesario mejorar la oferta lingüística de estos cursos. En el caso del desarrollo de nuevos cursos en línea, masivos y abiertos orientados a países

en vías de desarrollo, se requiere tener en cuenta el contexto cultural y la lengua local en su realización para el alcance de un público más amplio.

Los cursos en línea, masivos y abiertos sobre bioinformática traslacional fueron los más frecuentes. Este hallazgo es acorde a lo encontrado en la revisión de cursos en línea, masivos y abiertos en informática biomédica realizada en el año 2017. Este resultado podría explicarse dado el creciente interés por esta área de estudio interdisciplinar, debido al aumento exponencial de datos clínicos y biológicos, y al desarrollo del análisis genómico y de otras técnicas como el *big data* y el *machine learning* [18,23,24]. En otras áreas de la salud, como el control de enfermedades, se ha reportado un aumento en el número de cursos en línea, masivos y abiertos en presencia de brotes de enfermedades [25,26]. Este tipo de cursos, como herramienta educativa disruptiva, tienen gran expectativa de desarrollo en áreas de estudio con auge tecnológico o de interés actual. Asimismo, el hecho de que gran parte de ellos (38.0%) formen parte de programas de especialización, apunta a la individualización de la demanda de formación en informática biomédica identificada por las instituciones académicas que producen cursos en línea, masivos y abiertos.

La duración media de estos cursos sobre informática biomédica es de casi un mes y medio, requiriendo aproximadamente tres horas semanales para completar las tareas de los cursos. Una de las preocupaciones sobre los cursos en línea, masivos y abiertos

Tabla 1. Características de los MOOCs relacionados con informática biomédica.

Características	Frecuencia (n = 79)	Porcentaje 100%
Plataforma		
Coursera	44	55,7
Edx	12	15,2
FutureLearn	9	11,4
Open2study	6	7,6
Stepik	3	3,8
FunMOOC	3	3,8
NPETL	1	1,3
XuentangX	1	1,3
Región		
América del Norte	55	69,6
Europa	16	20,3
Oceanía	5	6,3
Asia	3	3,8
País		
Estados Unidos	55	69,6
Australia	5	6,3
Inglaterra	5	6,3
España	3	3,8
Francia	3	3,8
Otros ¹	8	10,2
Institución		
Universidad Johns Hopkins	8	10,1
Universidad de California en San Diego	8	10,1
Universidad de Colorado	6	7,6
Universidad de Minnesota	6	7,6
Instituto de Tecnología de Georgia	5	6,3
Universidad de Tasmania	5	6,3
Wellcome Connecting Science	4	5,1
Universidad de California en Davis	3	3,8
Otros*	34	43

MOOCs: cursos en línea masivos y abiertos.

¹Menos de 3 MOOCs

Fuente: preparado por los autores a partir de los resultados del estudio.

como herramienta de aprendizaje es la baja tasa de finalización, que suele estar entre el 2 y el 10% [27]. El usuario de los cursos en línea, masivos y abiertos debe tener un alto nivel de conocimientos digitales y ser un aprendiz independiente para lograr el éxito en la realización de estos cursos [28]. Por ello, el desarrollo de herramientas que permitan la interacción (en tiempo real o no) de los alumnos y la mejora de su capacidad técnica en el uso de dispositivos tecnológicos aumentan la probabilidad de finalización del curso [29,30]. De esta manera, el uso de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica como herramienta de aprendizaje debe estipular el número de horas que un estudiante o profesional requiere para el desarrollo, y

también ajustar el contenido del curso de acuerdo con la carga de trabajo disponible de los interesados.

Los cursos en línea, masivos y abiertos, servirían como una fuente diversa de capacitaciones para proporcionar conocimientos en el campo de la informática biomédica, entregando además herramientas útiles para el desarrollo de la investigación científica utilizando las tecnologías de la información y la comunicación. Sin embargo, como cualquier modelo de aprendizaje, los cursos en línea, masivos y abiertos tienen sus problemas y desafíos. La formación de un grupo masivo de participantes es fundamental para encontrar un modelo de sostenibilidad de estas iniciativas, ya que hay un gran número de alumnos que no terminan los cursos [31]. Además del alto costo de realizar uno de estos programas de formación, teniendo en cuenta que son gratuitos, incide en que son muchas las universidades que no apuestan por desarrollarlas porque no ven un retorno de la inversión. Sin embargo, los cursos en línea, masivos y abiertos permiten una amplia visibilidad y posicionamiento, tanto para los profesores como para las instituciones. Muchos estudiantes y educadores reconocen a los cursos en línea, masivos y abiertos como una experiencia de aprendizaje interesante. Pero no necesariamente los reconocen como cursos con calidad, considerando que un curso tradicional debe estar más estructurado que lo que se ofrece en un curso en línea, masivo y abierto [15]. Asimismo, es importante que se promueva la creación de más cursos en línea, masivos y abiertos en países de bajos y medianos ingresos como los de Latinoamérica, ofertando cursos en idiomas locales, con una estructura y duración adecuada, debido a que favorecen el desarrollo de profesionales en estas regiones. Por ende, la generación y oferta de cursos en línea, masivos y abiertos en regiones de menores recursos debe priorizar áreas de interés para la salud pública como las competencias sobre informática biomédica.

En cuanto a las limitaciones de nuestros hallazgos, cabe mencionar que existe una oferta educativa en línea sobre informática biomédica diferente a los cursos en línea, masivos y abiertos, que incluye el *blended learning*, *mobile learning* y *virtual learning environment*, entre otros. Para este estudio, sólo se consideraron los cursos en línea masivos y abiertos. Además, algunos de los cursos encontrados pueden estar disponibles de forma ilimitada, otros se ofrecen durante determinados períodos del año, y otros ya no están disponibles. A pesar de esta limitación, los resultados reportados presentan el panorama de los cursos en línea, masivos y abiertos, sobre informática biomédica.

CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue caracterizar la oferta de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica. Luego de la revisión en distintas plataformas que ofrecen este tipo de cursos, se encontraron cerca de 80 de cursos con contenido sobre informática biomédica. Encontramos una amplia gama de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica y sus principales áreas de aplicación. El número más significativo de cursos en línea, masivos y abiertos estaba en las áreas

Tabla 2. Características del contenido de los MOOCs sobre informática biomédica.

Características	Frecuencia (n = 79)	Porcentaje 100%
Idioma de los audios		
Inglés	76	96,2
Ruso	2	2,5
Chino	1	1,3
Transcripción – subtítulos		
Inglés	76	96,2
Ruso	30	38
Francés	29	36,7
Español	28	35,4
Portugués	28	35,4
Árabe	12	15,2
Otros ¹	12	15,2
Forma parte de un programa de especialización		
No	49	62
Sí	30	38
Duración²		
Duración del curso (semanas)	5	4 a 12
Tiempo estimado por semana (horas)	3	2 a 4,5
Acceso		
Libre	68	86,1
Pagado	11	13,9
Pago por certificación		
Sí	69	87,3
No	10	12,7
Dominios de informática biomédica		
Bioinformática traslacional	27	34,2
Informática de la salud pública	23	29,1
Informática de la investigación clínica	13	16,5
Informática de la salud del consumidor	12	15,2
Informática clínica	4	5,1

MOOCs: cursos en línea masivos y abiertos.

¹Menos de 3 MOOCs.

²Expresado como mediana y rango intercuartílico.

Fuente: preparado por los autores a partir de los resultados del estudio.

de bioinformática traslacional e informática de la salud pública. La mayoría de estos cursos se ofrecen en inglés. Estados Unidos es el país cuyas instituciones han desarrollado el mayor número de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica. Los cursos en línea, masivos y abiertos buscan aumentar el acceso a la educación a través de internet y tienen gran utilidad como herramienta educativa para los profesionales de salud.

Existe una importante oferta de cursos en línea, masivos y abiertos sobre informática biomédica, ofrecidos en su mayoría por instituciones estadounidenses y predominantemente en las

áreas de bioinformática traslacional e informática de la salud pública. La ampliación de la oferta de idiomas o subtítulos a lenguas distintas del inglés facilitaría y potenciaría la participación de personas con barreras lingüísticas en países donde la oferta de formación en el área es limitada o inexistente.

Notas

Autoría

GBQ: conceptualización, metodología, análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). MLS: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). MAAH: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). RCR: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). DFG: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). BCC: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). DUP: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición). AGBM: análisis formal, redacción (preparación del borrador original), redacción (revisión y edición).

Agradecimientos

A la Universidad César Vallejo por cubrir el concepto del costo por publicación.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses.

Financiamiento

El estudio fue autofinanciado.

Aspectos éticos

La fuente de datos sobre los cursos masivos abiertos en línea (MOOCs) en informática biomédica proviene de sitios web que ponen a disposición del público en general toda esta información. Por lo tanto, no fue necesario obtener la aprobación previa de una junta de revisión institucional para realizar este estudio.

Origen y arbitraje

No solicitado. Con revisión externa por dos pares revisores a doble ciego.

Idioma del envío

Español.

Referencias

1. 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 Inform Assoc*. 2012;19: 931–8. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2012-001053>
2. Bakken S. Biomedical and health informatics continue to contribute to COVID-19 pandemic solutions and beyond. *J Am Med Inform Assoc*. 2021;28: 1361–1362. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab130>
 3. Dixon BE, Holmes JH. Section Editors for the IMIA Yearbook Section on Managing Pandemics with Health Informatics. *Managing Pandemics with Health Informatics Yearb Med Inform*. 2021;30: 069–074. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726504>
 4. Embi PJ, Kaufman SE, Payne PRO. Biomedical Informatics and Outcomes Research. *Circulation*. 2009;120: 2393–2399. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.795526>
 5. Luna D, Almerares A, Mayan JC, González Bernaldo de Quirós F, Otero C. Health Informatics in Developing Countries: Going beyond Pilot Practices to Sustainable Implementations: A Review of the Current Challenges. *Healthc Inform Res*. 2014;20: 3–10. <https://doi.org/10.4258/hir.2014.20.1.3>
 6. Hersh W, Margolis A, Quirós F, Otero P. Building A health informatics workforce in developing countries. *Health Aff (Millwood)*. 2010;29: 274–7. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0883>
 7. Liyanagunawardena TR, Williams SA. Massive open online courses on health and medicine: review. *J Med Internet Res*. 2014;16: e191–e191. <https://doi.org/10.2196/jmir.3439>
 8. McAuley A, Stewart B, Siemens G, Cornier D. The MOOC Model for Digital Practice: Massive Open Online Courses: Digital Ways of Knowing and Learning. University of Prince Edward Island; 2010.
 9. Jacoby J. The Disruptive Potential of the Massive Open Online Course: A Literature Review. *J Open Flex Distance Learn*. 2014;18: 73–85.
 10. Oxford Learnr's Dictionaries mooc noun - Definition, pictures, pronunciation and usage notes. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/mooc>
 11. Fridsma DB. Health informatics: a required skill for 21st century clinicians. *BMJ*. 2018;362. <https://doi.org/10.1136/bmj.k3043>
 12. Otero P, Hersh W, Jai Ganesh AU. Big Data: Are Biomedical and Health Informatics Training Programs Ready? Contribution of the IMIA Working Group for Health and Medical Informatics Education. *Yearb Med Inform*. 2014;9: 177–81. <https://doi.org/10.15265/IY-2014-0007>
 13. Stephens ZD, Lee SY, Faghri F, Campbell RH, Zhai C, Efron MJ, et al. Big Data: Astronomical or Genomical? *PLOS Biol*. 2015;13. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002195>
 14. Colegio Médico del Perú Congreso Regional de TICs reunirá a expertos extranjeros y nacionales. 20 Sep 2017. <https://cmplima.org.pe/congreso-regional-de-tics-reunira-a-expertos-extranjeros-y-nacionales/>
 15. Gooding I, Klaas B, Yager JD, Kanchanaraksa S. Massive open online courses in public health. *Front Public Health*. 2013;1: 59. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2013.00059>
 16. Culquichicón C, Helguero-Santín LM, Labán-Seminario LM, Cardona-Ospina JA, Aboshady OA, Correa R. Massive open online courses in health sciences from Latin American institutions: A need for improvement? *F1000Res*. 2017;6: 940. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11626.1>
 17. Bendezu-Quispe G, Quijano-Escate R, Hernández-Vásquez A, Inga-Berrosipi F, Condor DF. Massive Open Online Courses for continuing education for nursing professionals in Peru. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3803.3297>
 18. Shah D. The Report by ClassCentral. A Decade of MOOCs: A Review of MOOC Stats and Trends in 2021. 2021. <https://www.classcentral.com/report/moocs-stats-and-trends-2021/>
 19. Valenta AL, Berner ES, Boren SA, Deckard GJ, Eldredge C, Fridsma DB, et al. AMIA Board White Paper: AMIA 2017 core competencies for applied health informatics education at the master's degree level. *J Am Med Inform Assoc*. 2018;25: 1657–1668. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy132>
 20. Haidar S. The role of English in developing countries: English is a passport to privilege and needed for survival in Pakistan. *Engl Today*. 2019;35: 42–48. <https://doi.org/10.1017/S0266078418000469>
 21. Emanuel EJ. MOOCs taken by educated few. *Nature*. 2013;503: 342–342. <https://doi.org/10.1038/503342a>
 22. McGrath SP, Benton ML, Tavakoli M, Tatonetti NP. Predictions, Pivots, and a Pandemic: a Review of 2020's Top Translational Bioinformatics Publications. *Yearb Med Inform*. 2021;30: 219–225. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726540>
 23. Bernstam EV, Shireman PK, Meric-Bernstam F, N Zozus M, Jiang X, Brimhall BB, et al. Artificial intelligence in clinical and translational science: Successes, challenges and opportunities. *Clin Transl Sci*. 2022;15: 309–321. <https://doi.org/10.1111/cts.13175>
 24. Ding Y, Wang M, He Y, Ye AY, Yang X, Liu F, et al. Bioinformatics: Introduction and Methods. *PLoS Comput Biol*. 2014;10. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003955>
 25. Magaña-Valladares L, Rosas-Magallanes C, Montoya-Rodríguez A, Calvillo-Jacobo G, Alpuche-Aranda CM, García-Saisó S. A MOOC as an immediate strategy to train health personnel in the cholera outbreak in Mexico. *BMC Med Educ*. 2018;18. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1215-1>
 26. Bendezu-Quispe G, Torres-Roman JS, Salinas-Ochoa B, Hernández-Vásquez A. Utility of massive open online courses (MOOCs) concerning outbreaks of emerging and reemerging diseases. *F1000Res*. 2017;6: 1699. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12639.2>
 27. Educause Review MOOC Completion and Retention in the Context of Student Intent. May 2022. <https://er.educause.edu/articles/2014/12/mooc-completion-and-retention-in-the-context-of-student-intent>
 28. Soheili A, Tambar UK. Tandem catalytic allylic amination and [2,3]-Stevens rearrangement of tertiary amines. *J Am Chem Soc*. 2011;133: 12956–9. <https://doi.org/10.1021/ja204717b>
 29. Kozłowski D. Factors for consideration in the development and implementation of an online RN-BSN course. Faculty and student perceptions. *Comput Inform Nurs*. 2004;22: 34–43. <https://doi.org/10.1097/00024665-200401000-00008>
 30. Capdevilla Pagès R, Aranzadi Elejabeitia P. LOS CURSOS ONLINE MASIVOS Y ABIERTOS: ¿OPORTUNIDAD O AMENAZA PARA LAS UNIVERSIDADES IBEROAMERICANAS? *RIED*. 2014;17. <https://doi.org/10.5944/ried.17.1.11574>
 31. Hollands FM, Tirthali D. MOOCs: expectations and reality. Center for Benefit-Cost Studies of Education. Teach Coll Columbia Univ; 2014 pp. 3–12.

Biomedical informatics: characterization of the offer of massive open online courses

Abstract

Introduction

Informatics applied to health sciences has brought cutting-edge solutions to healthcare problems. However, the number of health professionals trained in "Health Informatics" is low. Virtual education, such as massive online open courses, provide the opportunity for training in this field.

Objective

To estimate the global offer of massive online open biomedical informatics courses and characterize their content.

Methods

A search for massive online open courses was conducted throughout December 2021 on 25 platforms offering these courses. The search strategy included the terms "health informatics" and "biomedical informatics". The application areas of biomedical informatics, platform, institution, duration, time required per week, language, and subtitles available for each course were evaluated. Data were analyzed descriptively, reporting absolute and relative frequencies.

Results

Our search strategy identified 1333 massive online open courses. Of these, only 79 were related to health informatics. Most of these courses (n = 44; 55.7%) were offered through Coursera. More than half (n = 55; 69.6%) were conducted by U.S. institutions in english (n = 76; 96.2%). Most courses focused on areas of translational bioinformatics (n = 27; 34.2%), followed by public health informatics (n = 23; 29.1%), and clinical research informatics (n = 13, 16.5%).

Conclusions

We found a significant supply of massive online open courses on health informatics. These courses favor the training of more professionals worldwide, mostly addressing competencies to apply informatics in clinical practice, public health, and health research.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.