

Educación, investigación y profesionalismo en informática biomédica y de la salud en España: Mitos, realidades y propuestas para el futuro

Fernando Martin-Sanchez¹, Kathleen Gray¹

¹Unidad de Investigación en Informática Biomédica y de la Salud, Facultad de Medicina y Dpto. de Sistemas de Información, Universidad de Melbourne, Australia

Resumen

En este artículo se plantea una definición del campo de la Informática Biomédica y de la Salud, en línea con los últimos desarrollos internacionales. A partir de ella, se recogen una serie de “mitos” o concepciones erróneas, a juicio de los autores, que se detectan en relación al futuro desarrollo de esta disciplina profesional y científica. Se analiza cual es la situación de la Informática Biomédica y de la Salud en España y en Australia y en el ámbito internacional y se aportan una serie de recomendaciones para mejorar nuestra situación.

Todo ello se realiza siguiendo tres ejes: -la educación, -la investigación y -la caracterización y desarrollo de la profesión (profesionalismo). Definir cuál es el cuerpo de conocimiento propio de esta disciplina es un paso inicial que debe ser realizado y asumido cuanto antes.

Palabras clave

Educación, investigación, profesionalismo, informática biomédica, informática de la salud

Correspondence to:

Fernando Martin-Sanchez

The University of Melbourne

Address: Level 1, 202 Berkeley Street. 3010 VIC., Australia

E-mail: fjms@unimelb.edu.au

EJBI 2011; 7(2):es12-es19

received: July 28, 2011

accepted: October 7, 2011

published: December 23, 2011

1. Introducción

La Informática Biomédica y de la Salud¹ (IBS) se ha definido como el “Campo científico que se ocupa de la recuperación, compartición, almacenamiento, procesamiento, recuperación y uso óptimo de datos, información y conocimiento biomédicos –particularmente clínicos– para la solución de problemas y la toma de decisiones [1]”.

Otras definiciones como las de [2, 3, 4] o [5] hacen un énfasis aun mayor en el uso óptimo de información en el dominio de la biomedicina. Para estos autores, y esta sería la perspectiva adoptada en este texto, la informática es la ciencia de la información y la información se define como “datos + significado”. Por ello, la informática biomédica sería la ciencia de la información aplicada o estudiada en el contexto de la Biomedicina.

En algunos lugares, se tiende a asociar el término “informática” con cualquier actividad, de cualquier nivel, relacionada con el uso de los ordenadores, y en nuestra opi-

nión está acepción tan general resta valor académico a la disciplina y dificulta el reconocimiento de sus profesionales.

Definir con claridad la Informática Biomédica y de la Salud es un paso indispensable para permitir el avance en aspectos prácticos como: -educación, -investigación, -desarrollo y carrera profesional o la -consolidación en una comunidad internacional.

Un eje básico de esta definición consiste en que, si aceptamos que los informáticos biomédicos estudian la información biomédica (datos y su significado), entonces los profesionales de esta disciplina deberían comprender el contexto o dominio biomédico (biología, medicina, farmacia, enfermería, ...). Esto es así porque en esta área los conceptos relevantes (p.ej.: un gen, una fibrosis) son muy difíciles de relacionar con representaciones formales. Bernstam et al. recurren al ejemplo de la Banca para sustentar esta idea. En este dominio, el “salto semántico” entre los datos (los números de una cuenta) y la información

(International Medical Informatics Association). En inglés “Biomedical and Health Informatics”. Referencia: [6]

¹Se adopta esta denominación por ser la empleada en el recientemente publicado documento de recomendaciones educativas de IMIA

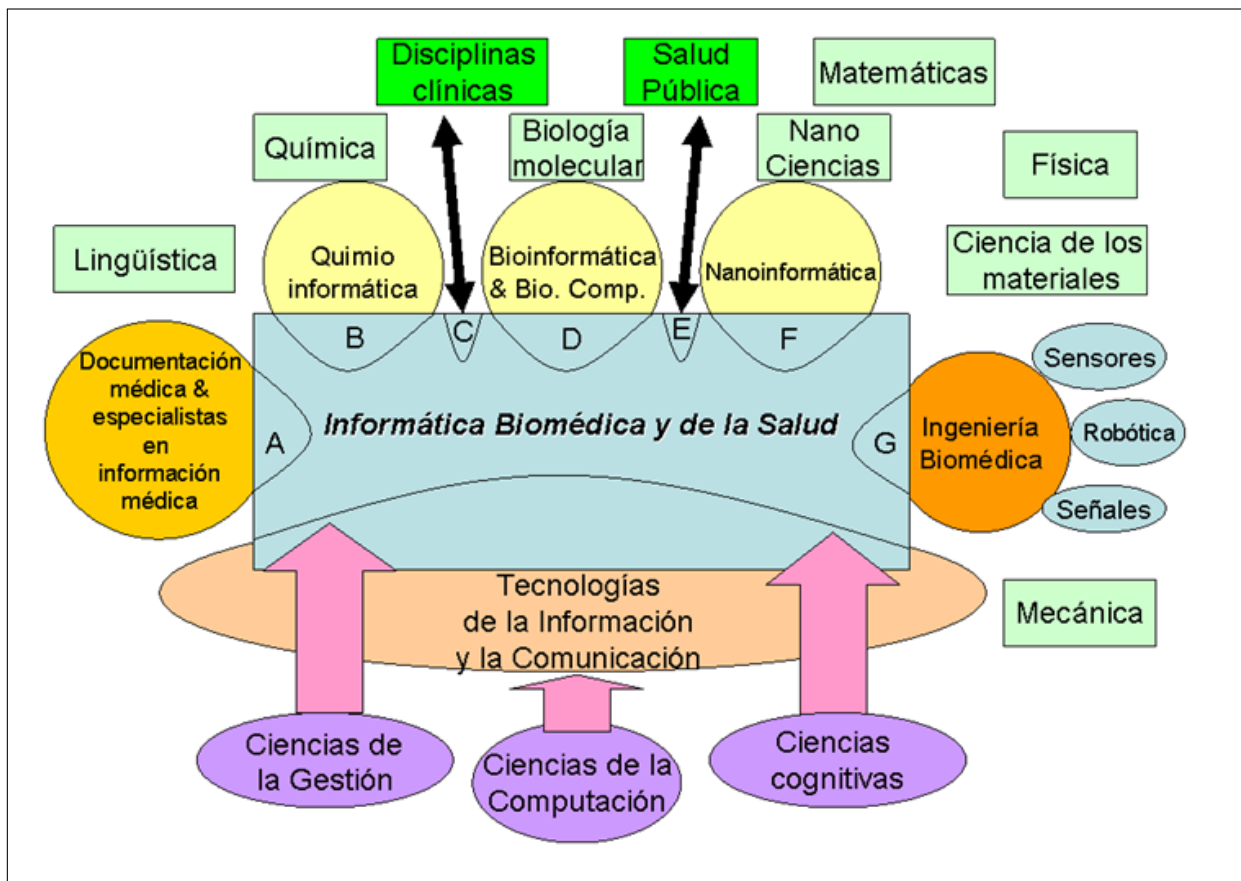


Figura 1: Disciplinas solapantes con la IBS: A – Ciencia de la Información médica, B – Quimioinformática Médica, C – Informática Clínica (Médica), D – Bioinformática Médica (translacional), E – Informática en Salud Pública, F – Nanoinformática Médica, G – Dispositivos y procesamiento de imagen médica. Figura publicada originalmente en inglés en Mantas et al, 2010.

asociada (el balance de una cuenta) es muy limitado, es decir hay una relación bastante directa entre los datos y la información. En Biomedicina, por el contrario, este “gap semántico” es muy pronunciado. Los datos biomédicos no son, en muchas ocasiones, directamente asociables a un concepto y la complejidad del ser humano y de los procesos implicados en la biomedicina no es fácilmente reducible a sistemas computacionales y de tratamiento de datos convencionales ².

Esta definición permite distinguir la IBS de otras disciplinas relacionadas y a veces solapantes. En la ingeniería biomédica, por ejemplo, que trata de resolver problemas biomédicos empleando métodos de la ingeniería, estas soluciones pueden consistir, en algunos casos, en el desarrollo de programas de ordenador, pero el foco se pone en el problema que se desea resolver, y no en los aspectos concretos de representación de datos o proceso de información.

Es cierto que los informáticos biomédicos y de la salud no tienen todavía una identidad profesional propia. El campo es muy heterogéneo, así como los perfiles de las personas que trabajan en él. También se trata de un cam-

po multidisciplinar, con múltiples áreas de solapamiento con otras disciplinas, como puede apreciarse en la figura 1, publicada originalmente en inglés en las recomendaciones educativas de IMIA [7].

Sin embargo, existe un cuerpo de conocimiento propio de la disciplina IBS, que debe ser conocido por los profesionales. Definir este cuerpo de conocimiento permite avanzar en el establecimiento de programas educativos a varios niveles (Máster, Doctorado) que formarán a los futuros profesionales del área. También es necesario conocerlo para poder acometer tareas innovadoras y participar y promover proyectos de investigación. Finalmente, permitiría avanzar en el profesionalismo, entendido como el desarrollo de una profesión con sus propios requisitos de acceso, competencias, certificación, código ético o carrera profesional. Esta idea se representa gráficamente en la figura 2.

Aunque no es el objetivo de este artículo y queda fuera de su alcance desarrollar este apartado con detalle, conviene indicar en qué consiste ese cuerpo de conocimiento (medicamento), en contraposición a otros sistemas, como un avión, que aunque muy complejos, responden a un diseño, sus partes son separables y responden del mismo modo al entorno.

²Según Berstam et al [2], los seres humanos se pueden considerar como “sistemas” desarrollados mediante la evolución, y esto hace que sus subsistemas (órganos) sean difícilmente separables y que dos individuos reaccionen de forma diferente ante los mismos eventos (un

propio de la IBS. Puesto que el énfasis se pone en el procesamiento de datos y la generación de significado en el dominio de la biomedicina, los principales aspectos a contemplar tiene relación con el diseño y desarrollo de teorías, modelos y métodos que resuelvan problemas relacionados con la información, como su arquitectura, recuperación, representación o análisis. Evidentemente, con el avance de las diferentes tecnologías sanitarias (imágenes, pruebas de laboratorio, registros médicos) en las últimas décadas, la cantidad de datos a manejar es tan grande que las Tecnologías de la Información y la Comunicación juegan un importante papel de apoyo a esos procesos de la informática, pero debemos recalcar de nuevo que la información y no las tecnologías representan el objeto de estudio primario de la IBS.



Figura 2: La definición del cuerpo de conocimiento en IBS permite avanzar en aspectos relacionados con la educación, la investigación o el desarrollo de la profesión.

Volviendo al cuerpo de conocimiento propio de la IBS, se trata de conocer cuál es la información que se necesita y como puede manejarse para resolver un problema determinado en biomedicina. Desde esta perspectiva, todos los aspectos relacionados con las bases de datos (para almacenar y recuperar datos), algoritmos (para procesar datos), la inteligencia artificial (para generar datos y significado a partir de datos existentes), las ontologías (para representar e integrar datos), las técnicas de visualización (para presentar los datos y la eventual información generada) o los aspectos relacionados con la usabilidad (factores humanos relevantes en el acceso a la información) representan con claridad componentes centrales de ese cuerpo de conocimiento y habilidades propio de la IBS. Todo ello en el contexto biomédico, relacionado con las historias de salud digitales, la documentación clínica, las ayudas a la toma de decisión, la interpretación de imágenes y señales médicas y otras. Sin olvidar el estudio de la historia de la disciplina, que se remonta ya a más de 60 años, con sus logros y fracasos, sus escuelas de pensamiento, centros y

expertos de referencia. Sólo desde el estudio de estas bases se puede evitar “reinventar la rueda” y cometer errores que ya han sido cometidos previamente, y por otro lado, seguir la experiencia de los “casos de éxito” y los métodos que se han probado útiles en el contexto internacional.

Algunos autores han propuesto incluso subdisciplinas dentro de la IBS. Así, se habla, en función del dominio específico en el que se manejan los datos y su significado de -Bioinformática (datos de nivel molecular y celular) [8], Informática en Imagen Médica (nivel de tejidos y órganos), Informática clínica o médica (datos individuales de pacientes), Informática en Salud Pública (datos a nivel de poblaciones) [9] o la naciente Nanoinformática (nivel submolecular o atómico). Algunos programas educativos en IBS se basan en esta definición [10, 11].

2. Mitos en Educación e Investigación en Informática Biomédica y de la Salud

Un mito se define como: “un conjunto de creencias e imágenes idealizadas que se forman alrededor de un fenómeno y que se convierten en modelo o prototipo”³. Cuando se analiza la situación de la Educación e Investigación en IBS con otras áreas aparecen claras diferencias y es muy probable que los siguientes mitos o concepciones erróneas se encuentren en la base de algunos de los problemas existentes. A continuación, se discuten estos mitos, que, aunque aparentemente inocentes, están dificultando el desarrollo de la disciplina y, por tanto deben ser discutidos y contestados.

Mito 1. La Informática Biomédica y de la Salud es la resultante de la suma de los informáticos, más los médicos, más los farmacéuticos, mas los enfermeros, mas otros profesionales. . .

Esta idea lleva consigo negar la existencia y la necesidad de conocer ese cuerpo de conocimiento específico propio de la disciplina IBS. Un corolario de este mito sería, por tanto, que no es necesaria una *educación* específica en el área. Sin embargo, está bien establecido en otros países que un colectivo profesional educado específicamente en IBS es cada vez más necesario, aunque existan diversos itinerarios formativos para acceder a esta educación.

Mito 2. En Informática de la Salud no hay investigación, se trata de desarrollar o adaptar herramientas.

Esta forma de pensar dificulta la consideración de la IBS como una disciplina científica.

Existe una tendencia en los responsables de la implementación de sistemas en centros sanitarios consistente en considerar que todos los sistemas de información serían “commodities” que pueden ser simplemente adquiridas en

³<http://es.wiktionary.org/wiki/mito>

el mercado e implantadas. Esto puede ser cierto en algunos casos para el hardware o los sistemas de comunicaciones, pero los sistemas informáticos deberían ser mucho más cercanos a las necesidades específicas de un servicio clínico o de una Unidad de Investigación. Además supone una barrera para el desarrollo de proyectos de *investigación* por parte de los expertos en IBS, que deberían explorar soluciones innovadoras y formar equipos con los clínicos e investigadores en biomedicina con este propósito.

Mito 3. Hacer proyectos informáticos en este entorno es similar a hacerlos en otros campos de actividad (banca, seguros,...)

Según este criterio, cualquier informático, sin experiencia en el sector biomédico y de la salud, estaría en condiciones de dirigir y liderar proyectos de IBS. Este mito, a mi juicio, se encuentra en la base de algunos de los proyectos que no han logrado éxito, por falta de entendimiento y dificultades de comunicación entre los informáticos y los clínicos. El *desarrollo de la profesión* de IBS, permitiría acreditar a profesionales que tendrían las competencias necesarias para liderar estos proyectos, con conocimientos específicos certificados del dominio y la capacidad de establecer comunicación efectiva tanto con los tecnólogos como con los clínicos.

Así, podríamos resumir nuestra posición común en contra de estos mitos como sigue: la IBS es informática y como tal, necesita el conocimiento propio de la informática. Pero también, ya que se aplica en salud y biomedicina, los profesionales de la IBS deben tener un buen conocimiento de los conceptos básicos de la biomedicina, así como sobre la organización de los sistemas de atención sanitaria. La investigación en este campo enriquece el cuerpo específico de conocimientos de la disciplina y contribuye al avance de la innovación en respuesta a necesidades concretas. Finalmente, sin conocimiento y experiencia en biomedicina los informáticos pueden fallar en el desarrollo y puesta en marcha de los proyectos.

3. Situación actual de la Informática Biomédica y de la Salud en el contexto internacional

3.1. Educación

Sin llegar a realizar una revisión exhaustiva de la gran cantidad de programas educativos que existen en el ámbito internacional a diferentes niveles (pregrado, postgrado, formación médica continuada), en esta sección se destacan algunas referencias que deberían ser tenidas en cuenta.

En cuanto a la educación de profesionales en IBS, habría que indicar que los Institutos Nacionales de la Sa-

lud (NIH) de EEUU vienen financiando desde hace más de 20 años diferentes programas de postgrado (Máster y Doctorado) en Informática Biomédica en las universidades más prestigiosas del país (el número puede variar de un año a otro, pero suele ser cercano a 20). Programas similares existen en Alemania, Reino Unido, Irlanda, Canadá o Noruega, entre otros. También representa una interesante referencia el hecho de que el Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA), en Argentina, tenga un programa M.I.R. (Médico Interno Residente) en Informática Biomédica.

El Departamento de Salud de EE.UU. acaba de adjudicar ayudas por un importe total de 144 Millones de \$US para programas de capacitación de recursos humanos e investigación en Informática de la Salud. Este programa se incluye en el marco de la “American Recovery and Reinvestment Act” (ARRA), que dedicará 2.000 millones de \$US a promover el uso significativo de la historia clínica digital del paciente en EE.UU. De estos 144 millones de \$US, 84 se han asignado a universidades y consorcios de “colleges”, con el objetivo de formar a 50.000 nuevos profesionales de la Informática de la Salud en los próximos años.

También existen multitud de ejemplos en los que la educación pregrado de profesionales de la salud (por ejemplo, la carrera de medicina) incluye, como materia troncal y obligatoria una o varias asignaturas de IBS, que tienen como objetivo dotar al futuro médico de las competencias básicas en manejo de información biomédica [12].

Respecto a la Formación Continua en Informática de los profesionales de la salud habría que destacar el programa AMIA 10x10⁴ de la Asociación Americana de Informática Médica, que tiene el objetivo de formar a 10.000 personas mediante cursos mixtos (presencial-en línea) de aproximadamente 10 semanas de duración y que son impartidos en colaboración con las principales universidades y hospitales de EEUU [13, 14]. El citado HIBA ha desarrollado una versión en español del curso AMIA 10x10 de la Universidad de Oregon y lo ha impartido ya en diversas ocasiones, con gran éxito [15].

3.2. Investigación

La Comisión Europea, a través de su Programa - ICT for Health ha venido financiando investigación en áreas relacionadas con la IBS desde hace más de 20 años. En el V Programa Marco (2001) se comenzó a definir un área específica denominada IBS, que ha tenido su desarrollo en el VI Programa Marco (2003-2007), movilizándolo más de 100 millones de Euros. Actualmente, durante el VII Programa Marco, los proyectos incluidos en el Programa VPH (Virtual Physiological Human) siguen desarrollando aspectos relacionados con la informática biomédica.

En EEUU, el Roadmap (mapa de ruta) que marca las áreas prioritarias de investigación del NIH incluye la biomedicina computacional y en los programas que desarrolla

<http://www.amia.org/10x10>. Fecha consulta: junio 2010

⁴American Medical Informatics Association. AMIA 10x10 program. <http://www.amia.org/10x10>. Accesible en:

el NIH se incluyó la creación de 7 NCBCs (National Centers for Biomedical Computing) y 60 CTSA (Clinical and Translational Research Awards). Los primeros son centros dedicados a la investigación en IBS, mientras que los segundos son entidades que realizan ensayos clínicos, pero que deben incluir al menos un grupo con experiencia en IBS.

De los 144 millones de dólares destinados a la Informática de la Salud por el citado programa ARRA del Gobierno Obama, 60 millones se han destinado a 4 proyectos de investigación avanzados que abordarán aspectos estratégicos para el desarrollo de esta área: seguridad, soporte a la toma de decisiones de pacientes y clínicos, uso secundario de la historia clínica e infraestructuras de red y arquitecturas de aplicaciones.

3.3. Profesionalismo

Además de los importantes esfuerzos que está llevando a cabo el Servicio Nacional de Salud Británico (NHS) y otras sociedades científicas, como COACH (Sociedad de Informática de la Salud de Canadá) [16], para avanzar en la caracterización de la profesión de IBS y el establecimiento de una carrera profesional, con diferentes requisitos de acceso y promoción, cabe destacar aquí los recientes avances logrados por AMIA en la estandarización de la educación y la certificación de profesionales. AMIA ha sido ya aceptada en el Consejo de Sociedades Médicas de EEUU y se encuentra actualmente inmersa en un ambicioso proyecto para lograr que la informática clínica sea reconocida como una subespecialidad médica, a la que se podría acceder desde cualquier especialidad troncal. La especialidad que ha aceptado pilotar el proceso es la de Medicina Preventiva y Salud Pública. AMIA estima que para 2013 se habrá completado el proceso, que incluye la creación de un “Consejo” de examinadores que habrá de acreditar la idoneidad de los programas educativos y dos itinerarios de acceso a la subespecialidad basados en la práctica profesional o en la educación [17].

4. Situación actual de la Educación e Investigación en Informática Biomédica y de la Salud en España

4.1. Educación

La situación es claramente mejorable. En estos momentos la Universidad española no está generando el perfil de titulados que demandan las empresas e instituciones del sector. En el nivel de postgrado, son muy escasos los programas educativos relacionados con la IBS. Existen algunos Máster que ofrecen estudios en Bioinformática o Ingeniería Biomédica, pero no con el enfoque de la IBS explicado en la introducción.

En el nivel de pregrado el estudio realizado por la Red COMBIOMED (<http://combiomed.isciii.es>) y la SEIS (<http://www.seis.es>) ponía de manifiesto las enormes carencias de las Facultades de Medicina españolas (incluidas las de reciente creación) en cuanto a formación de los futuros Médicos en habilidades y conocimiento para el manejo de información. Apenas existen asignaturas troncales en IBS y en algunos casos en que si se ofrecen, o bien son optativas, o imparten contenidos muy básicos de informática y búsquedas bibliográficas. Existe alguna honrosa excepción, sobre todo en Barcelona. Universidades como la UB o la UPF ya incluyen asignaturas troncales de IBS en el programa de grado. Sin embargo, es especialmente preocupante que la mayoría de las nuevas Facultades de Medicina recientemente puestas en marcha tampoco contemplan adecuadamente estas necesidades, que han sido reconocidas, tanto por el Libro Blanco de Medicina, coordinado por ANECA, como por las principales asociaciones internacionales de educación médica [12].

En lo que respecta al tercero de los dominios de educación en IBS, el de la formación continua de los profesionales, la situación tampoco es muy positiva. Existen pocos programas de formación on-line y muy pocas iniciativas de formación presencial.

4.2. Investigación

La situación de España en cuanto a investigación en IBS, si se mide en función de los indicadores clásicos y aceptados internacionalmente (número de comunicaciones a congresos internacionales, número de publicaciones en revistas científicas revisadas por pares, retorno en proyectos de investigación financiados por la Comisión Europea), podría ser definida como paradójica. Este adjetivo se refiere al hecho de que existen muy pocos grupos (poca cantidad) pero son muy competitivos internacionalmente (alta calidad). Cabría pues preguntarse si su nivel alcanzado en el concierto internacional se debe más a iniciativas personales que a una política de apoyo bien sustentada y sobre todo, cabría plantearse cual es la sostenibilidad de estos escasos grupos con proyección internacional.

Otros indicador preocupante consiste en el hecho de ser uno de los pocos países de Europa que aun no ha organizado ningún congreso internacional en IBS (MEDINFO o MIE).

Finalmente, hay que decir que la implicación del personal informático de centros sanitarios españoles en proyectos de investigación y que presenten resultados en congresos o revistas internacionales es prácticamente anecdótica, de nuevo con algunas honrosas excepciones en Coruña o Granada.

4.3. Profesionalismo

Prácticamente no se ha dado ningún paso en España hacia el reconocimiento de la profesión de IBS. Cabría preguntarse si, al menos, existe un consenso entre la co-

munidad de IBS española sobre la conveniencia de avanzar en estos temas. Pero no se ha producido todavía un debate general bien informado sobre estos extremos. Actualmente sólo podemos mencionar las acciones, por parte de algunos servicios de salud de comunidades autónomas, consistentes en crear Escalas específicas (a varios niveles) de informáticos.

5. Situación actual de la Educación e Investigación en Informática Biomédica y de la Salud en Australia

5.1. Educación

En la última década, la tendencia en Australia ha consistido en el cierre de programas de pregrado y postgrado en informática de la salud debido a la escasa demanda. En la actualidad hay alrededor de 10 universidades que ofrecen títulos en HBI, incluyendo especializaciones en programas de tecnologías de la información o en sistemas de información [18]. Además, se ofrecen diversas asignaturas optativas en una serie de títulos de grado y posgrado en TIC y en ciencias de la salud en muchas universidades, aunque esta actividad es muy cambiante y los esfuerzos para mapearlas son muy grandes. Ofrecer cursos cortos de formación continua es cada vez más frecuente para las asociaciones profesionales y organizaciones de formación registradas (RTO), tanto públicas como privadas, en la educación y formación profesional (VET). Los proveedores internacionales pueden también satisfacer las necesidades de algunos australianos, ya sea a través de programas intensivos que requieren estancias en el país donde se ofrece el título, o bien a través de la educación abierta y a distancia.

Algunas organizaciones profesional de salud en Australia han elaborado informes sobre las competencias – como atención primaria [19] y enfermería [20], por ejemplo - aunque no está claro cómo se están aplicando o están siendo auditados o acreditados estos programas. Un proyecto nacional financiado por Consejo para el Aprendizaje y la Educación de Australia está estudiando el desarrollo de las capacidades en e-salud en los estudiantes que están matriculados en grados de nivel básico para profesionales de la salud o clínicos: <http://clinicalinformaticseducation.pbworks.com>.

No existe todavía ningún marco nacional en Australia para la acreditación del currículo de informática de la salud. Sin embargo, se ha constituido un Consejo Nacional de Australasia para la Educación en Informática de la Salud [21] para avanzar en estos aspectos, bajo los auspicios del Colegio Australiano de Informática de la Salud (ACHI), la Sociedad Informática de la Salud de Australia (HISA), Health Level 7 (HL7), Australia, la Asociación

para la gestión de Información en Salud de Australia (HIMAA) y la Computer Society (ACS) de Australia, y con observadores del gobierno de la Commonwealth.

5.2. Investigación

El Consejo Superior de Investigaciones (CSIRO) del gobierno de la Commonwealth da soporte al Centro Australiano de Investigación en eHealth [22]. Varias universidades australianas tienen unidades académicas de investigación en informática de la salud y campos relacionados, por ejemplo:

- Bond University <http://www.bond.edu.au/research/research-at-bond/university-research-centres/centre-for-health-informatics/>
- Deakin University <http://www.deakin.edu.au/buslaw/infosys/research/healthinfo/>
- Edith Cowan University <http://www.ecu.edu.au/faculties/computing-health-and-science/research-activity/research-centres/ehealth-research-group>
- Monash University <http://www.mihsr.monash.org/e-health/>
- University of Melbourne <http://www.healthinformatics.unimelb.edu.au/>
- University of New South Wales <http://www.chi.unsw.edu.au/>
- University of Queensland <http://www.uq.edu.au/coh/>

Un estudio de las publicaciones australianas en informática de la salud en PubMed desde 1970 hasta 2005 mostró un aumento constante, en línea con las tendencias mundiales [23]. La financiación nacional competitiva para proyectos de investigación en informática de la salud en Australia ha aumentado de 300.000 a 8M AUD\$ millones durante el período 2000-2010 [24].

5.3. Profesionalismo

Un estudio reciente de la mano de obra en informática de la salud en Australia [25] llegó a la conclusión de que hay más de 10.000 personas en esta fuerza de trabajo actualmente, muchos de ellos sin educación formal o sin ninguna educación en informática de la salud, y que este número representa una escasez de mano de obra en algunos lugares y el déficit future en otros. Las preocupaciones sobre el número de expertos informáticos son cada vez más grandes, a medida que Australia procede a aplicar en todo el sistema de salud las reformas eHealth a nivel nacional [26, 27].

El único proceso nacional para obtener las credenciales profesionales como informático de la salud es la solicitud de miembro de pleno derecho Colegio Australiano de Informática de la Salud (ACHI) [28].

6. Propuestas para el desarrollo de la Educación e Investigación en Informática Biomédica y de la Salud

6.1. Educación

Como hemos visto, se pueden distinguir al menos tres niveles diferentes en lo que respecta a la educación en Informática Biomédica y de la Salud. Para cada uno de ellos se deben iniciar actividades encaminadas a mejorar la preparación de los profesionales actuales y futuros:

- Conocimientos de informática Biomédica en el Grado,
- Formación de Especialistas en Informática Biomédica (Programas de postgrado como Máster, Doctorado, Residencia). Deberían seguir el documento de recomendaciones educativas de IMIA (International Medical Informatics Association).
- Formación Médica Continuada de los profesionales en activo. Se podría adaptar el modelo del programa AMIA 10x10 de la Asociación Americana de Informática Médica).

Además debería prestarse una atención especial a métodos pedagógicos innovadores que se están aplicando con éxito en este campo como talleres, escuelas de verano, recursos en la web 2.0, grupos de trabajo multidisciplinares, formación orientada a resolución de problemas [29, 30, 31].

6.2. Investigación

Algunas de las acciones que se podrían contemplar son:

- Diseño de módulos y cursos de formación específica en Metodología de la Investigación para profesionales IBS.
- Reclamar más atención para esta disciplina a las Agencias que financian investigación, tratando de asegurar su presencia en los Planes de I+D+i.
- Concienciación de los CIO de hospitales acerca de la importancia de liderar actividades y participar en proyectos de investigación.

6.3. Profesionalismo

Para poder seguir el camino ya emprendido por los colegas Británicos o Estadounidenses, sería necesaria la creación de un grupo de trabajo que analizara la posibilidad de que la Informática Biomédica y de la Salud pudiera ser reconocida como una profesión. Incluso podría pensarse en la creación de un programa tipo MIR de "Informático Médico Residente". Esto implica conversaciones

con los Ministerios de Sanidad y Educación y contactos con el Consejo de Especialidades Médicas. Sin embargo, el camino que hay que recorrer hasta llegar a hacer factible esta posibilidad es muy largo. Por citar un ejemplo, AMIA ha tenido que acreditar ante el Consejo de Especialidades Médicas de EEUU que ya contaba con una serie de requisitos para que pudiera ser evaluada su solicitud. Entre ellos se encontraba: disponer de un código de ética, tener un órgano de comunicación científica revisado por pares (la revista JAMIA), programas educativos reglados, definición de competencias, una Sociedad Científica consolidada (AMIA), celebrar reuniones de periodicidad anual a las que asiste una población de profesionales de tamaño suficiente y disponer de una "Academia" el "American College of Medical Informatics".

7. Renuncia

Las opiniones expresadas en este artículo son responsabilidad exclusiva de sus autores y no deben ser asociadas con las instituciones con las que están vinculados.

Este artículo desarrolla las ideas expresadas en el artículo publicado en I+S, revista de la Sociedad Española de Informática de la Salud, en 2010.

Agradecimientos

Los autores agradecen a su colega Ambica Dattakumar, por la revisión de la traducción al inglés del manuscrito originalmente escrito en español.

Referencias

- [1] Shortliffe EH y Cimino J, "Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (Health Informatics)", (2006). Ed. Springer.
- [2] Bernstam EV, Smith JW, Johnson TE. (2010) "What is Biomedical Informatics". *Journal of Biomedical Informatics*; 43 104-110.
- [3] Haux R. (1997) "Aims and tasks of medical informatics. *International Journal of Medical Informatics* 44 (1): 9-20.
- [4] Zvarova J. (1997) "On the medical informatics structure". *International Journal of Medical Informatics* 44 (1): 75-81.
- [5] Hersh W. (2009). "A Stimulus to define Informatics and Health Information Technology". *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 9:24.
- [6] Mantas J, Ammenwerth E, Demiris G, Hasman A, Haux R, Hersh W, Hovenga E, Lun KC, Marin H, Martin-Sanchez F, Wright G; (2010) IMIA Recommendations on Education Task Force. Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics. First Revision". *Methods Inf Med*. Jan 7;49(2):105-120.
- [7] Martin-Sanchez F, Maojo V, Lopez-Campos G. (2002) "Integrating genomics into health information systems". *Methods Inf Med*;41(1):25-30.

- [8] Kukafka R, O'Carroll PW, Gerberding JL, Shortliffe EH, Aliferis C, Lumpkin JR, Yasnoff WA. (2001) Issues and opportunities in public health informatics: a panel discussion". *J Public Health Manag Pract*; 7 (6): 31–42.
- [9] Kuhn KA, Knoll A, Mewes HW, Schwaiger M, Bode A, Broy M, et al. (2008) Informatics and medicine – from molecules to populations". *Methods Inf Med*; 47 (4): 283–295.
- [10] Altman RB, Balling R, Brinkley JF, Coiera E, Consorti F, Dhansay MA, Geissbuhler A, Hersh W, Kwankam SY, Lorenzi NM, Martin-Sanchez F, Mihalas GI, Shahar Y, Takabayashi K, Wiederhold G. (2008) Commentaries on Informatics and medicine: from molecules to populations". *Methods Inf Med*;47(4):296-317.
- [11] Martin-Sanchez, F et al. (2009) "Propuesta de definición de la asignatura: Informática Biomédica para los nuevos planes de estudio en Facultades de Medicina". Accesible in:
- [12] <http://combiomed.isciii.es/Paginas/pdfDocumentos/PropuestaAsignaturaIBMI.pdf>. Fecha consulta: Junio 2010.
- [13] Hersh W, Williamson J. (2007) .Educating 10,000 informaticians by 2010: the AMIA 10 × 10 program". *Int J Med Inform*; 76 (5–6): 377–382.
- [14] Feldman SS, Hersh W. (2008) .Evaluating the AMIA-OHSU 10×10 program to train healthcare professionals in medical informatics". *AMIA Annu Symp Proc* 2008. pp 182–186.
- [15] Gonzalez Bernaldo de Quiros F, Luna D, Otero P, Baum A, Borbolla D. (2009) "Spreading knowledge in medical informatics: the contribution of the Hospital Italiano de Buenos Aires". *Yearb Med Inform*. pp 147–152.
- [16] COACH (YYYY). Health Informatics Professionalism (HIP™). http://coachorg.com/career_development
- [17] Detmer DE, Munger BS, Lehman CU. (2010). Clinical Informatics Board Certification: History, Current status, and Predicted Impact on the Clinical Informatics Workforce". *Applied Clinical Informatics* 1:11-18.
- [18] HISA 2011 Health Informatics Society of Australia Tertiary Course Directory. <http://www.hisa.org.au/tertiary>
- [19] Tse, J., & O'Shea, C. (2008). Getting runs on the scoreboard - development of a formal health informatics curriculum statement for the RACGP. In H. Grain, (Ed). HIC 2008 Conference: Australia's Health Informatics Conference; The Person in the Centre, August 31 - September 2, 2008 Melbourne Convention Centre. Brunswick East, Vic.: Health Informatics Society of Australia, [210]-[213].
- [20] Foster, J., & Bryce, J. (2009). Australian nursing informatics competency project. In: Proceedings of the 10th International Congress on Nursing Informatics: Connecting Health and Humans, 28 June - 1 July 2009, Helsinki. Retrieved July 4, 2011, from <http://eprints.qut.edu.au/31927/1/c31927a.pdf>
- [21] AHIEC 2010 Australian Health Informatics Education Council. <http://www.ahiec.org.au/>
- [22] Hansen, D., Gurney, P., Morgan, G., & Barraclough, B. (2011). The Australian e-Health Research Centre: Enabling the health care information and communication technology revolution. *Medical Journal of Australia*, 194(4), S5-S7.
- [23] Mendis, K. (2007). Health informatics research in Australia: retrospective analysis using PubMed. *Informatics in Primary Care*, 15(1):17-23.
- [24] [HISA] Health Informatics Society of Australia / Michael Legg & Associates. (2009). Review of the Australian Health Informatics Workforce. Brunswick, VIC: HISA. www.hisa.org.au/system/files/u2233/_Informatics_Workforce_Review_v1_1_-_SUMMARY.pdf
- [25] NHMRC (2010). National Health and Medical Research Council Health Informatics Data Set. <http://www.nhmrc.gov.au/grants/research-funding-statistics-and-data/funding-datasets/health-informatics>
- [26] NEHTA 2011 National e-Health Transition Authority Strategic Plan Refresh 2011-2012. http://www.nehta.gov.au/component/docman/doc_download/1338-nehta-strategic-plan-20112012
- [27] Smith, S., Drake, L., Harris, J., Watson, K., & Pohlner, P. (2011). Clinical informatics: A workforce priority for 21st century healthcare. *Australian Health Review*, 35, 130-135.
- [28] ACHI 2011 Australasian College of Health Informatics Membership Benefits, Applications and Renewals. <http://www.achi.org.au/Membership.htm>
- [29] Lopez-Campos G, Lopez-Alonso V, Martin-Sanchez F. (2010). "Training health professionals in bioinformatics. Experiences and lessons learned". *Methods Inf Med*;49(3):299-304.
- [30] Demiris G. (2007) Interdisciplinary innovations in biomedical and health informatics graduate education". *Methods Inf Med*; 46 (1): 63–66.
- [31] van Mulligen EM, Cases M, Hettne K, Molero E, Weeber M, Robertson KA, et al. (2008) "Training multi-disciplinary biomedical informatics students: three years of experience". *J Am Med Inform Assoc*; 15 (2): 246–254.