EXPERIENCIAS EN I+D ORIENTADAS AL DESARROLLO DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS COMO APORTE A LA ADMINISTRACIÓN EN SALUD MEDIADA POR TIC

Sonia I. Mariño, Maria V. Godoy, Pedro Alfonzo, Romina Alderete, German Achite Schmutzler, Evelyn Flores, Lorena Medina

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio 1449. 3400. Corrientes - Argentina
simarinio@yahoo.com, mvgodoy@exa.unne.edu.ar, plalfonzo@hotmail.com, ary_59@hotmail.com

Resumen. Se sintetizan experiencias en la producción de software en el marco de un proyecto de I+D considerados como emprendimientos tecnológicos. Estos productos software de las TIC para apoyar a la administración en salud han sido desarrollados aplicando métodos y herramientas de la Ingeniería del Software y para fortalecer la formación de recursos humanos desde ámbitos de la Universidad.

Palabras Claves: prototipos de sistemas informáticos, soluciones web, emprendimientos, I+D, Educación Superior, experiencias en el medio local.

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han innovado en los modos de recuperar, almacenar, procesar y difundir la información en la sociedad del conocimiento. Baum (2013) expresa su "visión optimista", bastante divulgada "que considera que la difusión y utilización masiva de las TIC plasmada en la explosión de las redes sociales y aplicaciones del tipo e-commerce, e-learning, e-health, e-democracy, entre otras, resultan en un avance en la inclusión, democratización y equidad de las sociedades a escala global". Es decir, las TIC al servicio de los seres humanos.

En la sociedad del conocimiento y desde ámbitos de la Educación Superior se fomenta la formación de recursos humanos comprometidos con el desarrollo local, regional y nacional que a través de su inserción en proyectos de I+D además adquieren practicas que fortalecerán el desarrollo de emprendimientos (Mariño y Godoy, 2014; Segarra Arnau, 2014) y en este caso vinculados con las TIC al servicio de la sociedad.

En Dughera et al. (2012) se consideran la existencia de siete ejes de políticas públicas que merecen ser discutidos para comprender la relación Estado-Subsector Software en la Argentina: i) Agenda Digital; ii) Ley de Promoción de la Industria del Software y Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT, 2014); iii) Políticas educativas; iv) Plan Conectar Igualdad; v) Políticas de propiedad intelectual; vi) Políticas de Software Público; vii) Políticas de infraestructura.

Herrero (2006) define la informática medica como el área interdisciplinaria común a las ciencias de la salud y de la información, que con el uso de la tecnología apropiada permite en forma automatizada, recolectar, almacenar, procesar, recuperar y difundir datos para adquirir, ampliar y precisar los conocimientos que llevan a una toma racional y oportuna de las decisiones. Esa definición permite vincular a las soluciones de TIC en salud como sistemas de gestión del conocimiento.

Como se menciona en Monteagudo Valdivia et al (2013), se entiende por e-Salud a “la aplicación de las TIC a la salud en un sentido amplio”. Este concepto ha emergido a nivel nacional e internacional como se ilustra en Alfonso et al. (2009), Barrios et al. (2011), Chute et al., 2013; Courtade y Herrmann, (2012) y Delgado Ramos et al. (2012), donde se describen sistemas de salud. Siguiendo a Morell y Salcedo (2013) “la salud 2.0 ha revolucionado el entorno del paciente de los profesionales sanitarios y de los ciudadanos”. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2009) establece, vinculando las TIC y la salud, recomendaciones y lineamientos de políticas para el Estado como prospectiva 2020.

En Gubiani et al. (2013) y Gutiérrez Huby et al. (2013) se trata la importancia de crear conocimiento para la innovación, las universidades son fuentes de tecnología y actúan con el gobierno y la sociedad en el desarrollo de sus regiones. Por otra parte, la Ley de Promoción de Software (CESSI, 2014; Ley de Promoción de la Industria del Software, 2004 y 2011) es uno de los factores claves para lograr mejoras en los productos y servicios relacionados con las TIC.

En este artículo se sintetizan experiencias en la generación de sistemas informáticos comprendidos en el dominio de la e-salud y abordados en el marco de trabajos finales de graduación de alumnos incorporados a un equipo de investigación y desarrollo. Asi mismo estas experiencias son consideradas como emprendimientos tecnológicos, que siguiendo la taxonomía expuesta por Barchini et al (2004) aportan en la categoría denominada “métodos y aplicaciones prácticas”.

2. Metodología

Para la construcción de los sistemas informáticos como herramientas de las TIC para apoyar las actividades humanas sintetizadas en este trabajo se contemplaron lo especificado en Mariño y Godoy, (2009) y Pressmann (2010). Se optó como método de desarrollo del software modelos evolutivos incrementales, dado que se constituyen en prototipos adecuados para abstraer y modelizar experimentalmente como una solución respondiendo a una demanda de la sociedad.

Etapa 1. Planificación.
Se consideró el diálogo permanente con las partes interesadas del sistema. Se compuso de las siguientes fases:

- Fase 1. Estudio de factibilidad. Consistió en una estimación de recursos necesarios y escenarios posibles. Permitió establecer claramente los límites del sistema y su integración con otras soluciones informáticas similares a fin de propender a la interoperabilidad. Como paso fundamental y previo a la etapa de selección de las herramientas se observaron las necesidades del sistema y que aplicabilidad tendría para luego acotar el espectro que definirán los posibles lenguajes o herramientas a utilizar. Se detectaron las necesidades requeridas.
- Fase 2. Identificación de los requerimientos. Para brindar una visión más clarificadora de los requerimientos del sistema y componer y organizar su comportamiento se recurrió a técnicas de modelado con Unified Modeling Language o UML (Rumbaugh et al., 2011). En cada uno de los sistemas informáticos o SI, se utilizaron diagramas de casos de uso. Estos diagramas modelan la funcionalidad del sistema. Se caracterizan por mostrar el conjunto de casos de uso y actores y sus relaciones. Se definieron diagramas de secuencias, conversaciones y contratos, entre otros recursos de explicitación de la información elicitada.

- Fase 3. Definición del modelo de plataforma. Se construyó el modelo físico del SI. Éste refleja las características de la plataforma, el software y el hardware empleado, entre otros.
- Fase 4. Definición de los perfiles de usuarios. Teniendo en cuenta el análisis de los destinatarios, concretado en la etapa anterior, se determinaron los perfiles de usuario del SI. Se disponen de una diversidad de opciones con acceso restringido para la ejecución de las operaciones, visualización de información, generación de informes.
- Fase 5. Recolección y digitalización de los datos. En esta fase se solicitaron los datos pertinentes para la realización de pruebas de validación del SI. Además de la digitalización y/o conversión de los mismos, ya que en algunos casos se disponían de datos en papel y en planillas de cálculo.
- Fase 6. Estudio y selección de las herramientas. Consistió en un profundo estudio y análisis de las ventajas, desventajas de las herramientas a utilizar para la construcción del sistema. Entre algunos de mencionan editores de texto, servidores de prueba, gestores de base de datos, lenguajes de desarrollo de sitios Web, además de decidir entre herramientas de uso libres o propietario.

Etapa 2. Diseño del sistema de información.
Las fases de esta etapa consistieron en:
- Fase 1. Diseño de las interfaces. Se contemplaron características como: i) interactividad; ii) integración de contenidos en múltiples formatos; iii) definición del objetivo de implementación. Se consideraron además aspectos de navegabilidad, accesibilidad y comunicación; y su especificación en el diseño y desarrollo del SI.
- Fase 2. Diseño de la base de datos. En cada uno de los sistemas se diseñó una base de datos relacional y se elaboró su correspondiente documentación.
- Fase 3. Diseño del prototipo. Ejecutado el plan del prototipo y fijadas las restricciones con el usuario, se realizaron demostraciones de funcionamiento, en algunos casos referentes a funcionalidades restringidas. Se refiere al análisis, detallando cómo se trabajará, los módulos a implementar y las funciones a usar.
- Fase 4. Definición de seguridad en el acceso a la información. Se establecen medidas para prevenir cualquier tipo de problemas tanto externos como internos que puedan influir en el desempeño normal del SI. Se establecen distintos perfiles de usuario a los que se otorgan permisos y accesos a las opciones disponibles. En las soluciones construidas se diferencian subsistemas que integran las funciones asignadas a los perfiles de usuarios.

El mecanismo de seguridad informática, se fundamenta en el principio de confidencialidad e integridad (Stallings, 2003), es decir, la privacidad, validez y consistencia de los elementos de información almacenados, y protegiendo al sistema de posibles ataques por parte de personas ó programas no autorizados, entre otros.

Etapa 3. Desarrollo del sistema de información.
En esta etapa se contemplaron las siguientes fases:
- Fase 1. Desarrollo del prototipo. La elaboración de la solución, se orientó a brindar una idea concreta del funcionamiento del SI, facilitando la evaluación y posteriores reconsideraciones. A partir del diseño de la interfaz y de las funcionalidades, se procedió a la construcción de los diferentes módulos que forman el proyecto con las herramientas correspondientes, realizando luego la integración de los mismos. Se deben contemplar:
  - Validaciones del prototipo. Se ejecutan pruebas de eficiencia y robustez del código. Se realizan sesiones con usuarios dedicados a esta tarea.

- Refinamiento iterativo. Se aumenta la funcionalidad del sistema y se retorna a la fase “Especificación de requisitos”, a fin de evaluar si se continua con las siguientes fases o no, en función al logro de objetivos y alcances esperados por los usuarios.
- Desarrollo final. Consiste en ajustar las restricciones o condiciones finales e integrar los últimos módulos.

• Fase 2. Integración de contenidos. Se incorporaron los contenidos y elementos en las interfases desarrolladas. Atendiendo a la premisa que el contenido determinará la potencia del SI.
• Fase 3. Documentación. Se elaboró la documentación de soporte al análisis, al diseño y a la implementación de las soluciones de software propuestas. Los resultados de las revisiones, auditorías, control de cambios, prueba y otras actividades llevadas a cabo por el equipo de desarrollo informático se registran con el propósito de convertirse en parte del archivo histórico del proyecto.

Etapa 4. Pruebas e implementación.
Se realizaron las actividades comprendidas en las siguientes fases:
• Fase 1. Implementación. Como todo proceso de desarrollo de producto informático, se realizó la implementación, previendo su posterior evaluación para generar información de retroalimentación. La presentación de versiones, constituyó un medio de refinar el sistema, de modo que al final del proyecto el resultado cubra los requerimientos.
• Fase 2. Actualización y mantenimiento. La actualización y mantenimiento, tiene razón considerando modificaciones: i) en función a nuevos requerimientos o cambios en la administración de la información, ii) debido a fallas detectadas por el uso cotidiano.
• Fase 3. Capacitación en el empleo del sistema. Con el objeto de propiciar el uso de las herramientas de interactividad, se diseñaron instancias de capacitación ad-hoc orientadas a los potenciales usuarios.
• Fase 4. Difusión y transferencia del producto y servicio. El sistema informático desarrollado y validado fue objeto de acciones de transferencia hacia la comunidad.

3. Experiencias de soluciones informáticas

El diseño, desarrollo e implementación de soluciones informáticas útiles que permitan potenciar los beneficios de las TIC en las organizaciones de la sociedad del conocimiento implica la elaboración de proyectos que incluyan buenas prácticas tanto en su formulación como en su ejecución.
En este sentido, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2009) menciona que la generación de productos y servicios de TIC para la salud deberían apuntar a la solución de problemas entre los que se mencionan dificultades de comunicación en el proceso de atención y falta de información sobre la historia clínica del paciente.
Los productos tecnológicos que se resumen a continuación están comprendidos por la investigación aplicada y desarrollo tecnológico según la OCDE (2003). Esto se debe a que los diferentes temas y las tecnologías utilizadas dieron lugar a investigaciones vinculadas a la solución de problemas fundamentalmente regionales y orientados a promover el espíritu emprendedor -siguiendo a Shapero (1982)- de alumnos avanzados integrados en un equipo de I+D.

La Ingeniería del Software (IS) como disciplina de la Ingeniería comprende los aspectos de la producción de software desde sus etapas iniciales y durante todo su ciclo de vida (Pressmann, 2010).
Siguiendo lo expuesto en Núñez Paula y Nuñez Govín (2005) el desarrollo conceptual y empírico de los sistemas informáticos incluidos en el presente documento se encuadran en las categorías denominadas como "Sistemas de gestión de flujos y comunicación", específicamente en "Representación de Requerimientos", (análisis y diseño) y como "Portales Corporativos". Las primeras facilitan "la identificación, representación y análisis de las estructuras y flujos de trabajo e información, mediante la automatización de la elaboración y modificación dinámica de los diagramas de flujos de datos", es decir, son herramientas informáticas comprendidas en la gestión del conocimiento.

3.1 Prototipo de un sistema informático orientado a un laboratorio bioquímico

Se presenta un prototipo de un sistema informático orientado a un laboratorio bioquímico cumpliendo con funciones específicas definidas por el profesional de la especialidad (Achite Schmutzler, 2013). Entre sus principales módulos funcionales se mencionan:

- Paciente: permite gestionar los pacientes del laboratorio de análisis clínicos (alta, baja, modificaciones consultas).
- Producto: permite administrar información relacionada con los productos utilizados (alta, baja, modificaciones consultas)
- Usuario: permite administrar los datos de los usuarios del sistema.
- Examen: permite manipular información de los exámenes realizados.
- Captura: mediante el uso de una cámara digital, las imágenes para el conteo se almacenan.
- Estadísticas: muestra información relacionada con los pacientes, productos, exámenes realizados, entre otros.

Además, el sistema abarca un punto intermedio entre un contador de glóbulos digital -en cual el margen de error es poco preciso- y los microscopios digitales -conectados al computador y brindando valores precisos, siendo la desventaja la escasa implementación por su alto costo y mantenimiento-.
Por lo expuesto, el sistema pretende subsanar lo expresado anteriormente, dado a que el margen de error es ínfimo y tiene un menor costo. Además, proporciona las siguientes ventajas al realizar el estudio y análisis bioquímico utilizando la interfaz a través de una foto digital tomada desde el microscopio (Fig. 1), como ser: i) menor cansancio visual; ii) mejor vista panorámica de la muestra; iii) disminución del margen de error en el conteo de glóbulos.

3.2 Diseño de un Prototipo de Sistema de Gestión Médica para un Departamento de Salud universitario

El trabajo se enfocó en la creación de un prototipo de sistema informático orientado al Departamento de Salud Universitaria (Flores, 2014). Su diseño respondió a una herramienta orientada a automatizar el registro de los datos, específicamente gestionar consultorios médicos, como a priori para la generación de información para la toma de decisiones en el campo de la medicina. El prototipo incluyó funcionalidades genéricas orientadas a:

- Proporcionar a los estudiantes universitarios una mejor asistencia, en función de los recursos disponibles, teniendo en cuenta los aspectos de cada usuario.
- Dirigir, planificar, organizar, coordinar, evaluar y controlar los diversos servicios de consultorios especializados, en el marco de la política institucional diseñada.

- Utilizar los servicios de la Web para consultar, solicitar turnos, consultar los profesionales y sus especialidades.

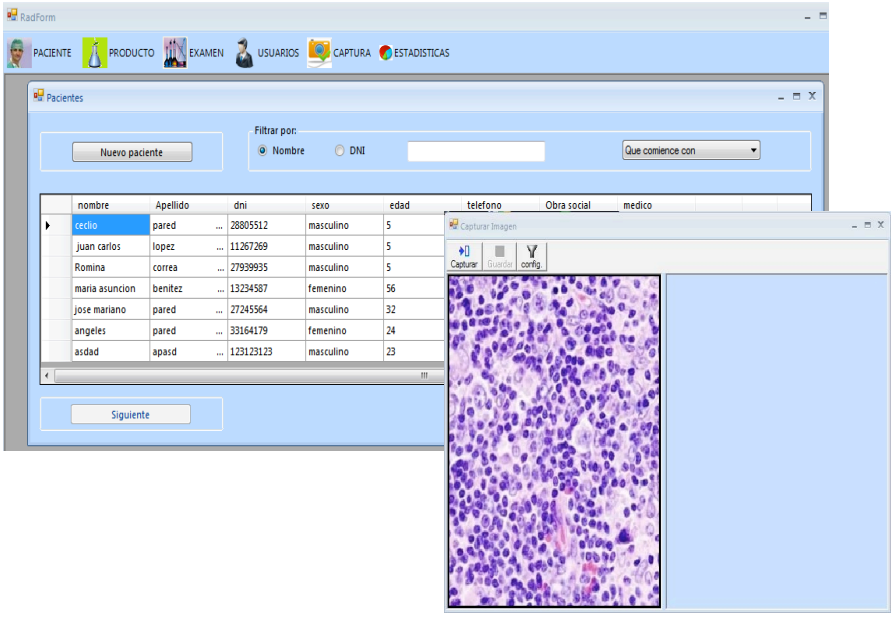

Fig. 1. Interfaz de consulta y captura de la imagen desde el microscopio.

En la Fig. 2 se ilustran algunas de las interfaces disponibles. Su implementación permitirá mejorar algunos aspectos de su diario funcionamiento.

3.3 Sistema de gestión para apoyar la Gestión de un consultorio kinesiológico

Se diseñó y desarrolló un sistema informático orientado a la administración de consultorios kinesiológicos (Medina, 2013). Los perfiles de usuario: el administrador, la secretaria y el especialista, tienen asignados determinadas funcionalidades, destacándose como relevantes la gestión de los tratamientos, los turnos y las consultas, el acceso a la historia clínica y reportes de cada paciente actualizados. Se disponen informes generados a partir de una diversidad de criterios. A modo de ejemplo en la Fig. 3 se ilustran un grupo de interfaces que despliegan información de los diagnósticos más comunes, sus valores porcentuales y representaciones gráficas. La implementación del sistema en un consultorio permitió validarlo y proporcionó una atención más eficiente a sus pacientes. Por otra parte, la gestión la información generada contribuyó en la toma de decisiones dirigidas a la mejora continua del servicio prestado.

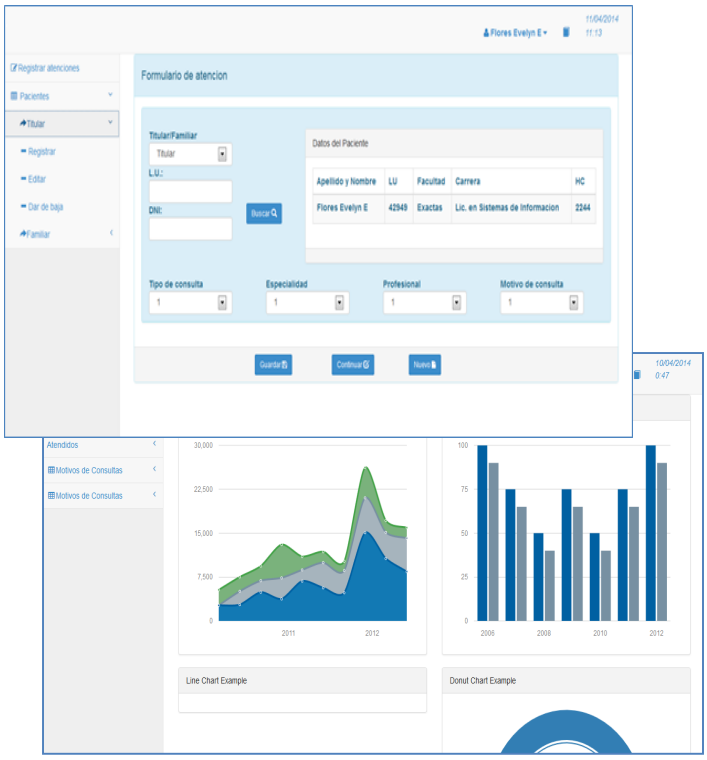

Fig. 2. Interfaces disponibles del sistema Departamento de Salud universitario

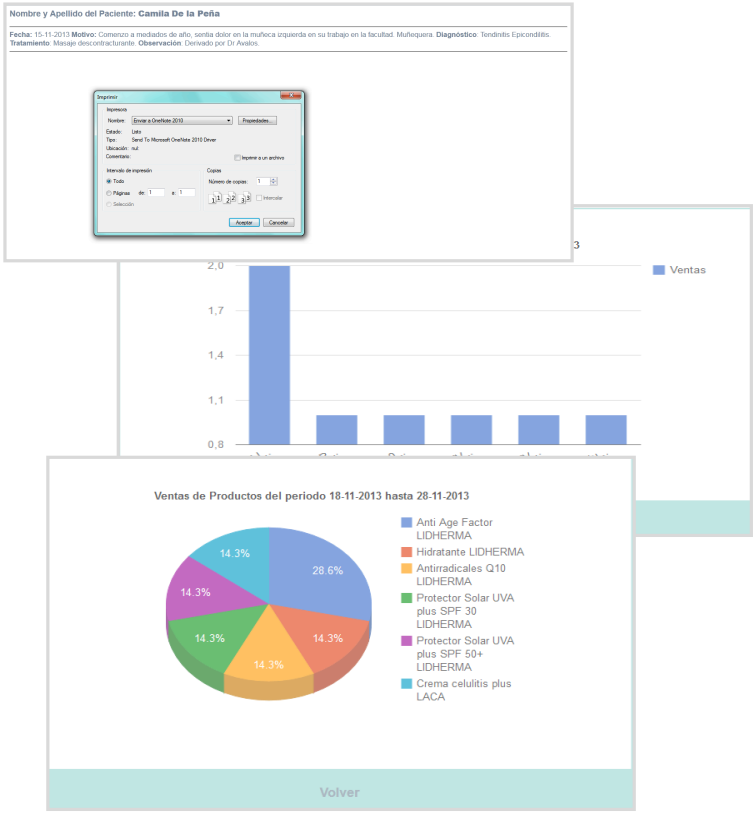

Fig. 3. Interfaces disponibles en el sistema kinesiológico

4. Consideraciones finales

Las Universidades del siglo XXI son centros por excelencia en formación de recursos humanos, generación y difusión del conocimiento. Los sistemas informáticos descriptos en ese ámbito como producto del capital intelectual de los diseñadores, desarrolladores y demandantes de estos artefactos se constituyen en herramientas para apoyar la gestión del conocimiento, es decir, su obtención, producción y difusión. Específicamente, representan abstracciones de problemas del dominio de la e-salud identificados en la región NEA y su materialización en instrumentos informáticos como una posible solución de sistematización digital de la información para su transformación en conocimiento y apoyar la toma de decisiones.
Por otra parte, la producción de artefactos como los descriptos se pueden considerarse realizaciones concretas orientadas a promover el espíritu emprendedor en ámbitos formales de Educación Superior, fortaleciendo competencias y habilidades vinculadas a la práctica profesional y ofreciendo a los estudiantes una visión más amplia de su carrera y su potencial aporte a la sociedad del conocimiento.

Bibliografía-

Achite Schmutzler, G. A. (2013). Prototipo de un sistema de información orientado a un Laboratorio Bioquímico. *Trabajo Final de Aplicación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información*. Prof. Orientador Alfonzo, P. L. Inédito. FaCENA. UNNE.

Alfonso, C., Basto, M., Jiménez, N. (2009) "Sistema Integrado de Información para Salud del Régimen Subsidiado en Colombia". *38 JAIIO. Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.* Congreso Argentino de Informática y Salud, pp. 1-3.

Barchini, G., Sosa, M., Herrera, S. (2004) "La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar". En: http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010102/A1may2004.pd Consulta: 03/04/2013.

Barrios, W, Godoy, M. V., Fernández, M., Mariño, S. I. (2011) Sistema de Apoyo a la Gestión de Salud Pública Rural: Etapas Preliminares del Proyecto. *40 JAIIO Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.* Congreso Argentino de Informática y Salud.

Baum, G. (2013) Sociedad del Conocimiento, desarrollo e independencia tecnológica. Reflexiones alrededor de una experiencia. *Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. 11vo Simposio sobre la Sociedad de la Información*, SSI 2013, pp.25-44. 2013.

CESSI, (2014) *Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos*. En: http://www.cessi.org.ar/ Consulta: 03/04/2014.

Chute, C. G, Kohane, I. S. (2013) Genomic Medicine, Health Information Technology, and Patient Care. *American Medical Association*. *JAMA*, vol. 309(14).

Courtade, V., Herrmann, S. (2012) Análisis de la implementación de un Sistema de Información de Salud en la Obra Social de la Provincia del Chaco. *41 JAIIO. Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. 3º Congreso Argentino de Informática y Salud, CAIS 2012.* (JAIIO - CAIS 2012), pp. 32-43, ISSN: 1853-1881.

Delgado Ramos, A, Cabrera Hernández, M, Zacca Peña, E. (2013). Construcción de un instrumento para evaluar la implantación del sistema informático para la red nacional de bancos de sangre en Cuba, 2013. *Revista Cubana de Información en*

Ciencias de la Salud, vol. 24(2), ISSN: 2307-2113. En: http://www.rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/15 Consulta: 02/05/2013.

Dughera, L., Ferpozzi, H., Gajst, N., Mura, N., Yannoulas, M., Yansen, G., Zukerfeld, M. (2012). Una aproximación al subsector del Software y Servicios Informáticos (SSI) y las políticas públicas en la Argentina. *41JAIIO, Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. 10° Simposio sobre la Sociedad de la Información, del 27 al 31 de agosto de 2012.* (p. 187-209). La Plata, Argentina: Universidad Nacional de la Plata. ISSN: 1850-2830.

Flores, E. "Diseño de un Prototipo de Sistema de Gestión Medica para el Departamento de Salud de la UNNE". (2013). *Trabajo Final de Aplicación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información*. Prof. Orientadoras Mariño, S. I., Alderete, R. Inédito. FaCENA. UNNE.

FONSOFT. (2014). Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria. En: http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/fonsoft.

Gubiani, J., Morales, A., Selig, P. (2013). A pesquisa universitaria e aplicação na inovação. *Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.* 11vo Simposio sobre la Sociedad de la Información, SSI 2013, pp.169-180. 2013.

Gutiérrez Huby, A. M., Amador Murguía, E., López Reyes, L. J., Márquez Hernández, M. L., Avelar Dueñas, A. C., Costilla López, D. (2013) Modelo de Incubación para Estudiantes Emprendedores. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. En: http://www.eumed.net/rev/cccss/24/modelo-incubacion-estudiantes emprendedores.html.

Herrero, R. (2006). Informática médica y computación en medicina. *Centro Internacional de Investigación Científica* En: http://cii.org.ar/informaticamed%20dr%20herrero.pdf Consulta: 20/02/2014.

Ley de Promoción de la Industria del Software. Ley 25.922/2004. Modificación de la Ley 25.922/2004. En: http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98433/norma.htm.

Ley de Promoción de la Industria del Software. Ley 26.692/2011. Modificación de la Ley 25.922/2004. En: http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/185000-189999/185701/norma.htm.

Mariño, S. I., Godoy Guglielmone, M. V. (2014). Propuesta de un modelo de rol emprendedor en la asignatura Proyecto Final de Carrera. TEYET 2014. IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología p. 75-82

Mariño, S. I., Godoy, M. V. (2009). "Tecnologías de la información y comunicación como herramientas del desarrollo local". Proyecto acreditado por la Secretaria General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste.

Medina, L. (2013). Software de Gestión para el consultorio kinesiológico Salud y Estética. *Trabajo Final de Aplicación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información*. Prof. Orientadoras Mariño, S. I., Alderete, R. Inédito. FaCENA. UNNE.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2009). Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020.

Monteagudo Valdivia, P., Zapata Pérez, Y., Bermúdez García, A. (2013) "SLD037 Construyendo un Modelo de Intranet Universitaria para el Sistema Nacional de Salud". IX Congreso Internacional de Informática en Salud.

Morell, J. E., Salcedo, V. T. (2013), Salud 2.0. *Bit*, (195), pp. 60-65.

Núñez, P., Nuñez Govín, Y. (2005). Propuesta de clasificación de las herramientas - software para la gestión del conocimiento. *Acimed*, 13(2). 2005. En: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci03205.htm

OCDE. (2003). Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos: Manual de Frascatti. En: http://www.edutecne.utn.edu.ar/ocde/frascati-05-48-52.pdf

Pressmann, R. (2010). *Ingeniería del Software un enfoque práctico*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.

Rumbaugh, J., Booch, G., Jacobson, I. (2011). *El Lenguaje Unificado de Modelado, guía*. 2da Edición. ISBN e-book 9788483222706. Ed. Prentice Hall.

Shapero, A. (1982) *The Entrepreneurial Event*, en C. A. Kent (eds.). The environment for entrepreneurship. Levington Press.

Stallings, W. (2003). *Fundamentos de seguridad en redes: aplicaciones y estándares*. Ed. Pearson Educación.

Segarra Arnau, T. (2014). Aprendre a emprendre en educació: els projectes de Treball com a metodología. *Quaderns digitals*, 79.