

# Ingeniería de Software para Desarrollar una Plataforma Académica Prototípica de eHealth

Marcelo Fabio Roldán<sup>1</sup>, Germán Montejano<sup>2</sup>, Ana Funes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –  
Universidad Nacional de La Rioja  
La Rioja – Argentina  
marcelofabio01@yahoo.com.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950  
5700 San Luis, Argentina  
{gmonte, afunes}@unsl.edu.ar

## Resumen

En la presente línea de investigación nos proponemos utilizar la Ingeniería de Software, sus métodos, técnicas y procesos como herramienta para desarrollar un sistema que implemente algunas subespecialidades informáticas en medicina con competencias específicas orientadas a la Telemedicina y a la salud electrónica (eSalud o eHealth), aplicando en su construcción artefactos de programación computacional y embebida para la adquisición, procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos obtenidos desde diferentes elementos sensores y hacia los especialistas que interpretan tal información en terminales remotas.

Esto es posible, en concordancia con la mayor disponibilidad de elementos necesarios para la construcción de prototipos que permiten la creación de interfaces entre los computadores físicos y el medio de

computadora y su software de procesamiento.

Esta construcción, que brinde los componentes principales de una plataforma de esta complejidad, se realizará a partir de la cátedra de Programación II y de la cátedra de Ingeniería de Software de la carrera de Ingeniería en Sistemas de

Información, de la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR).

A partir de esto, se espera generar vínculos inter organizativos, que de manera transversal, permitan utilizar y evaluar el sistema desarrollado y determinar su factibilidad de éxito en los medios donde pudiera aplicarse.

**Palabras clave:** eHealth, telemedicina, salud electrónica, bioinformática.

## Contexto

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en una colaboración entre investigadores del Proyecto de Incentivos “Ingeniería de Software para clasificar patrones cognitivo conductuales. Clasificación taxonómica predictiva y su impacto en la graduación de los aspirantes a la carrera de suboficiales de policías.” Código de Proyecto 27/A554, de la Universidad Nacional de La Rioja, investigadores del Proyecto de Ciencia y Técnica P-031516 “Ingeniería de Software: conceptos, prácticas y herramientas para el desarrollo de software de calidad” de la Universidad Nacional de San Luis e investigadores médicos de la Provincia de La Rioja, Fundación Vínculos, Asociación de Trabajadores de la Sanidad (ATSA) y

aprovechando los convenios existentes con Microsoft Argentina.

## Introducción

La Telemedicina, uno de los servicios de eHealth, ha sido abordada desde hace más de tres décadas por diferentes investigadores que han visto reflejada en ella la posibilidad de eliminar algunas restricciones relativas a la lejanía, la escasez de medios o recursos y la aplicación de las nuevas tecnologías [AMA01].

Desde un punto de vista docente, el abordaje de un proyecto de Telemedicina brinda a los alumnos diferentes situaciones problemáticas que deberán encarar en su realidad profesional, convirtiéndose en una suerte de práctica profesional supervisada durante la cursada de las asignaturas Ingeniería de Software y Programación II de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la UNLaR.

De igual manera, para los estudiantes de carreras de Medicina, Enfermería y afines, la Telemedicina proveerá un instrumento que los acercará a las tecnologías actuales de eHealth en el mundo.

El conocimiento obtenido en esta primera etapa de investigación se convertirá en base para nuevas investigaciones, pudiendo responder preguntas de difícil resolución o que demandan excesivo tiempo, como por ejemplo las dificultades en la comunicación y la necesidad de protocolos o métodos de compresión especiales.

Con esta tecnología se pretende adquirir datos desde una terminal remota asistida por personal idóneo y conectada a un paciente. Estos datos serán transmitidos por internet a uno o varios expertos en salud, quienes podrán interpretar y/o brindar un primer diagnóstico de forma remota, utilizando dichos parámetros de salud, los cuales serán visibles en el sistema local. [BBL02]

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, creemos que este uso se traducirá en nuevas aplicaciones de la medicina para brindar cobertura y asistencia a lugares remotos de manera significativa o a personas con dificultad de acceso.

## Resultados y Objetivos

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal, por un lado, que los alumnos de Licenciatura e Ingeniería en Sistemas de Información de la UNLaR apliquen una metodología de desarrollo de Ingeniería de Software, basada en las estructuras conceptuales de la Programación Orientada a Objetos para la creación de un modelo prototipo con los componentes principales de un sistema de Telemedicina. Por otro lado, se espera que dicho desarrollo sirva de referencia y base para su aplicación posterior a otros ámbitos de las subespecialidades informáticas de la medicina.

Se espera, además, que mediante el uso de equipamiento de Telemedicina y las aplicaciones de la Telemedicina en contextos remotos, resulte posible desarrollar los artefactos principales que permitan la adquisición de datos primordiales para el experto de la salud con un grado de error aceptable, proveyendo la tecnología necesaria para la comunicación efectiva entre los distintos actores del sistema.

## Líneas de Investigación y Desarrollo

El trabajo se llevará a cabo a partir de casos de estudio, y de bibliografía de referencia que permitan facilitar el uso de técnicas de Telemedicina.

Durante el proyecto se prevé utilizar las herramientas de Microsoft Argentina, en especial las tecnologías .Net para la construcción del software siguiendo los lineamientos establecidos por acuerdos

vigentes en cuanto al uso de software con licencias gratuitas por alumnos de la UNLaR.

En su contexto de aplicación, este desarrollo de sistema de información, proveerá soluciones para aquellas problemáticas de salud cuya dificultad principal viene dada por la distancia y la escasez de especialistas en áreas remotas, pondrá a disposición de estudiantes y docentes de las carreras de Medicina, Odontología y Enfermería, de un recurso actual cuya tendencia en el mundo es inminente [AMA01].

Esto es posible, además, debido a que factores restrictivos de esta disciplina tienden a desaparecer, tal como las tecnologías de la comunicación, internet y la electrónica, además de los procesos de reforma y modernización de la salud para una mayor equidad, accesibilidad y prestación de servicios.

Siendo que la UNLR cuenta con un Departamento de Ciencias de la Salud y la Educación, el escenario de pruebas se encuentra al alcance, promoviendo estrategias conjuntas de trabajo orientadas a la investigación en este campo de desarrollo, no solo científico, sino laboral y disciplinar.

Ante este escenario, se espera que la aplicación de la tecnología a la Telemedicina, facilite la producción de conocimiento a partir del aprendizaje y del descubrimiento.

Se desarrollarán, durante el proyecto, las actividades necesarias para crear los módulos de software para normalizar los datos de parámetros vitales y otros orientativos para diagnóstico del médico y transmitirlos a su ubicación. A través de la aplicación de las tecnológicas informáticas se facilitará el almacenamiento y consulta posterior de los datos conformando una historia clínica unificada para Telemedicina.

Para el desarrollo de la aplicación prototípica, en este caso, se trabajará

consultando a profesionales locales que poseen alguna experiencia, en especial con AMD-Intel, principal proveedor de equipamientos de eHealth.

En una etapa posterior, se correlacionarán los resultados arrojados por los instrumentos desarrollados con los equipos que pudieran estar disponibles o sus equivalentes de uso actual. Estos resultados nos servirán como retroalimentación al analizar la calidad de medición de los modelos generados.

## Formación de Recursos Humanos

El presente trabajo surge como una de las tantas aplicaciones posibles de la Ingeniería de Software y de la Programación Orientada a Objetos siendo sus resultados relevantes y formativos para los alumnos de las carreras de Licenciatura e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de La Rioja, de la Universidad Nacional de San Luis y de manera complementaria para los alumnos y docentes de las carreras de Medicina, Odontología y Enfermería de la misma Universidad.

Fomenta, además, el trabajo en equipo e interdisciplinar, fundamental en el área del desarrollo informático, y la participación de diferentes estamentos sociales, como sindicatos, universidades y gobierno.

## Referencias

- [AMA01] Andrés Martínez. Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de Telemedicina. Organización Panamericana de la Salud. Washington 2001.
- [BBL02] B. Blobel. Analysis, Design And Implementation Secure And Interoperable Distributed Health Information Systems, Amsterdam, Netherlands. Ed., IOS PRESS 2002
- [CUE93] Cueto, E. G., Introducción a la psicometría. Editores: Madrid: España, 1993
- [IEE07] Watson, H.J.; Wixom, B.H. The Current state of the Business Intelligence. Univ. of Georgia,

Athens. 2007. Último acceso 2011  
<http://ieeexplore.ieee.org/>

[OFE01] O.Ferrer-Roca Ed. Telemedicina, Edición Medica Panamericana 2001, Madrid, España

[RMF12] Roldán, M. F., Montejano, G., Funes, A, Una Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Autoadaptativas basada en Business Intelligence. Aplicación en Medicina. Tesis de Maestría. 2012

[RDF13] Roldán, M. F., Debnath, N., Funes, A, Montejano, G., Riesco, D. A Methodology Based on Business Intelligence for the Development of Predictive Applications in Self-Adapting Environments, a aparecer en proceedings de ICCSEE 2013, Hangzhou, China.

TELEMEDICINA: UN DESAFÍO PARA AMÉRICA LATINA

[MAA04] Martínez A, Villarroel V, Seoane J, Del Pozo F. A study of a rural telemedicine system in the Amazon region of Peru. Journal of Telemedicine and Telecare. 2004;10(4):219–226. [PubMed]

[MAA05] Martínez A, Villarroel V, Seoane J, Del Pozo F. Analysis of information and communication needs in rural primary healthcare in developing countries. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. 2005; 9(1):66–72. [PubMed]

[SIR03] Silverman RD. Current legal and ethical concerns in telemedicine and e-medicine. Journal of Telemedicine and Telecare. 2003;9(1):67–69. [PubMed]

[SLI05] Sergio Litewka. Telemedicina: Un Desafío Para América Latina. Acta Bioeth. 2005; 11(2): 127–132. [PubMed]