

## Enseñanza de elicitación de requerimientos

Alejandro Oliveros, Javier Zuñiga, Ricardo Wehbe, Silvana del Valle Rojo, Sandra Martinez

INTEC – Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas - UADE

Lima 830, CABA, Argentina

aoliveros@gmail.com, {sjzuniga, rwehbe, sdelvallerorojo, smartinez}@uade.edu.ar

### Resumen

La necesidad mejorar las prácticas de Ingeniería de Requerimientos en los profesionales ha sido mencionada en la literatura y en los últimos años se ha desarrollado como tema de investigación en las carreras universitarias. Las dificultades de la elicitación de requerimientos de un sistema multiplican las dificultades de la enseñanza de esas técnicas a los estudiantes de las carreras de grado. En particular aquellas más directamente relacionadas con la interacción con los stakeholders, como es el caso de las entrevistas. Se escogió una organización del proceso de enseñanza tratando de resolver las dificultades habituales al tratar de reproducir experiencia de la vida real en el aula. La utilización de la *observación* como técnica de enseñanza en un curso de grado permite a los estudiantes reconocer las facetas que tiene una entrevista así como ayudarlos a reducir del nivel de ignorancia en cuanto al proceso de entrevistas. En el proyecto se utiliza la sala Gesell, la filmación de la actividad y el análisis de los documentos producidos por los participantes.

**Palabras clave:** Elicitación de requerimientos, observación, enseñanza.

### Contexto

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas tiene definida la Ingeniería de Requerimientos como una de las áreas temáticas prioritarias en el campo de la investigación. En el contexto del proyecto de investigación en Ingeniería de Requerimientos [1], se inició una línea de investigación en la enseñanza de Ingeniería de Requerimientos en las carreras universitarias de grado sobre la base de la

existencia de una asignatura dedicada a estos temas.

El curso *Ingeniería de Requerimientos* forma parte del plan de estudio de la carrera Ingeniería en Informática. El curso se dicta en el primer cuatrimestre de segundo año (con replicación en el 2do cuatrimestre) aunque algunos alumnos la cursan más tarde. En el primer año de estudios el plan de estudios tiene un curso de Metodología, aunque no es una exigencia haberlo aprobado para cursar Ingeniería de Requerimientos.

Esta materia es el primer curso de Ingeniería de Software y en ella se desarrolla la fase de requerimientos, subrayando su carácter social y complementando con los fundamentos de las herramientas necesarias para comprender los requerimientos del usuario, definir los requerimientos de sistemas y documentarlos adecuadamente. Con el criterio que el futuro profesional debe resolver qué herramientas se adaptan mejor a los diferentes problemas, también se enseñan las variables que determinan su aplicación y su tratamiento.

El contenido de la materia está organizado en las siguientes unidades: Introducción a la Ingeniería de Software, Requerimientos e Ingeniería de Requerimientos, Procesos: elicitación, análisis, especificación, validación y gestión de requerimientos. El libro de texto que utilizan es el de Wiegers [2] y además se utiliza material del site [www.processimpact.com](http://www.processimpact.com).

En la asignatura los alumnos realizan un trabajo práctico para un dominio dado que llega a desarrollar una especificación completa de acuerdo a estándares predefinidos. Para aprobar la materia el alumno debe aprobar otros trabajos prácticos y también un examen final de contenidos teóricos.

La experiencia que se presenta se desarrolló en el contexto de la Cuarta Unidad del Curso (“Elicitación”), como conclusión de esa Unidad y orientada hacia la recolección de información.<sup>1</sup>

El dominio del problema elegido para la experiencia es el de UADE Art. Este es un centro cultural abierto a la comunidad que cuenta con tres salas de exhibición y un anfiteatro que desarrolla un ciclo permanente de formación teórica, una temporada anual de exhibiciones, una serie de actividades especiales y un calendario de programas abiertos.

## Introducción

El proceso de elicitación de requerimientos es responsable de la obtención del conocimiento necesario para producir el modelo de requerimientos de un dominio de problema dado. [3]. Es una actividad relacionada con la transferencia de conocimiento a los analistas desde una fuente y resulta especialmente difícil cuando la fuente del conocimiento es un ser humano. Justamente es la fuente la que en general provee la mayor parte de ese conocimiento. Para atacar este problema existen diversas técnicas, la más sencilla forma de interacción es la “*open-ended interview*”, de amplia utilización en otros campos de la ciencia más relacionados con los comportamientos sociales e individuales [4]. Estas técnicas requieren habilidades especiales del analista porque son muy sensibles a los desajustes en su utilización y sufren restricciones en su ejecución por factores como el tiempo del usuario o ciertas dificultades psicológicas en la interacción [3] o porque el entrevistado y el entrevistador no comparten el mismo sistema de categorías [4]. La utilización de este tipo de entrevistas proviene de prácticas previas de la Ingeniería

de Software y de Sistemas de Información a tal punto que se las ha categorizado como “técnicas tradicionales”[5].

Estudios recientes han establecido, con una sólida base experimental, que las entrevistas no estructuradas son ventajosas con respecto a otros tipos de técnicas de elicitación en cuanto a efectividad y completitud del output [6]. Este rol de las entrevistas y la dificultad en su ejecución son factores que valorizan la necesidad de capacitar a los futuros profesionales en las habilidades para hacer entrevistas. También son destacados en los libros de texto habituales en las carreras de grado del área de ingeniería de software. Sin embargo en el campo de la Ingeniería de Requerimientos y de la Ingeniería Software en general, no se dispone de textos exhaustivos sobre las entrevistas, lo que dificulta la labor de enseñanza de la técnica.

La dificultad de la elicitación de requerimientos radica fundamentalmente en la incertidumbre derivada del proceso de transferencia de información desde una o varias fuentes, no siempre consistentes, hacia el ingeniero de requerimientos. Esta dificultad inherente a la elicitación se ve incrementada cuando se considera el problema de la enseñanza en un curso universitario de las técnicas de elicitación de requerimientos.

Existen varios problemas para una buena enseñanza en las aulas de estas técnicas. El primero de ellos es la dificultad de ejecutar una práctica real: las técnicas son meramente descriptas y, en el mejor de los casos, practicadas en un caso simplificado. Otro problema importante es la subestimación de los estudiantes, de las técnicas “blandas” que debe manejar un buen ingeniero de requerimientos. Esta subestimación en muchos casos no se limita a los alumnos: está muy difundida en la comunidad de Ingeniería de Software el concepto de que es suficiente una sólida formación técnica para asegurar el éxito de un proyecto de software.

La multiplicidad de abordajes que existen para enfrentar este problema pone de manifiesto que está lejos de su solución. Una somera revisión de los trabajos publicados en

<sup>1</sup> El contenido detallado de esa Unidad es el siguiente: Propósito. Entradas: fuentes del requerimiento, usuarios representativos Actividades: Técnicas de recolección de datos. Planificación de la actividad: variables de selección de técnicas, construcción de preguntas. Resistencia en la comunicación. Productos: Datos del Dominio

las conferencias CSEET<sup>2</sup> entre los años 2006 y 2010 o los Workshops REET<sup>3</sup> entre los años 2005 y 2009 nos permite constatar que se han utilizado proyectos dentro de cursos [7], a veces asociados con la industria [8], técnicas de juegos de roles [9], a veces en un contexto internacional [10], trabajo con clientes “reales”, ya sea de la industria o de la universidad [11], [12], simulación de proyectos [13], estimulación del trabajo en equipo [14], estudio de casos [15], “espacios de aprendizaje” [16], plataformas “Wiki” [17], uso de ambientes de desarrollo de juegos [18], utilización de un juego similar a “monopoly” [19], “contextos de descubrimiento” [20] y hasta la utilización de técnicas de improvisación teatral [21].

## Líneas de investigación y desarrollo

La pregunta que guía esta experiencia es: ¿resulta de utilidad la observación como técnica para la enseñanza de entrevistas no estructuradas? Esto es, se trata de establecer la contribución de un enfoque para el aprendizaje de un caso particular de conocimiento.

Nuestro abordaje intenta utilizar la observación como técnica de aprendizaje través del uso de una “cámara de Gesell” (*Gesell dome* en inglés), la que crea un espacio que permite observar comportamiento de personas en ciertas circunstancias (en nuestro caso en una entrevista) sin que los observadores participen en la actividad de los observados ni alteren la actividad de éstos. La cámara de Gesell fue introducida en la psicología para observar conductas minimizando la perturbación que introduce el observador y su uso se ha extendido hasta ser utilizada en ciertos tratamientos como el caso de la terapia de grupo<sup>4</sup>. También se utiliza

para el desarrollo de un *focus group* y corresponde mencionar que es un recurso que no hemos detectado en la literatura de Ingeniería Software. Físicamente la cámara de Gesell consta de una habitación que puede cerrarse herméticamente con una ventana que permite observar desde afuera sin que desde el interior se vea hacia afuera y con un sistema de audio que trasmite los sonidos del interior al exterior. En nuestro caso se disponía de un sistema de video grabación en el interior de la sala.

El *aprendizaje* se propone conseguir un cambio permanente en la conducta del individuo atribuible a una experiencia [22]. El aprendizaje concluye en un cambio en la conducta “[...] que se manifiesta cuando estímulos externos incorporan nuevos conocimientos, estimulan el desarrollo de habilidades y destrezas o producen cambios provenientes de nuevas experiencias” [23] En el aprendizaje por *condicionamiento* se apunta al aprendizaje gracias a mecanismos de asociación entre estímulos y respuestas. Por otra parte el aprendizaje *cognoscitivo* consiste en ir más allá del par estímulo-respuesta orientándose a la adquisición de información de nivel superior.

“En términos generales, por aprendizaje cognoscitivo se entiende el conocimiento, el saber, el anticipar o utilizar en otra forma los procesos mentales superiores ricos en información. El aprendizaje cognoscitivo va más allá del condicionamiento básico, pues abarca la memoria, el pensamiento, la resolución de problemas y el lenguaje.” [22] Dentro del enfoque del aprendizaje cognoscitivo, hay varias formas de lograr el aprendizaje (tales como latente, por descubrimiento, por observación), en nuestro caso nos propusimos considerar el *aprendizaje por observación*.

Las investigaciones de Albert Bandura en el campo de las teorías de la personalidad contribuyeron a la constitución del campo del “Social Learning” como un desarrollo de las teorías cognitivas del aprendizaje [24] y han conformado una de las principales corrientes de las teorías del aprendizaje [25]. A partir de

<sup>2</sup> Conference of Software Engineering Education and Training, organizada por la IEEE.

<sup>3</sup> Requirements Engineering Education and Training, organizada por la IEEE.

<sup>4</sup> Comunicación personal del Lic. Osvaldo Bonano, Fac de Psicología, UNLP, Argentina

una serie de investigaciones empíricas sobre la replicación de conductas por parte de niños que recibían imágenes de agresiones (los estudios del “muñeco bobo”), Bandura elaboró una teoría del aprendizaje que rompía con los enfoques tradicionales del conductismo. “El aprendizaje por observación o modelado” consiste en el aprendizaje a través de la imitación de conductas calificadas por los *premios* y *castigos* que recibe el individuo (con especial énfasis en las compensaciones), lo que hace considerar a la *imitación* una forma de transmisión de comportamiento. Para este enfoque el *modelamiento* es una pieza clave que se refiere los cambios (de conducta, cognoscitivos y afectivos) derivados de la observación de uno o varios modelos [26]. Para Bandura el modelamiento tiene varias funciones (por ejemplo facilitar la respuesta o de inhibición y desinhibición) y la que nos interesa que es la de *aprendizaje por observación*. El aprendizaje por observación se produce al exhibir comportamientos derivados de la exposición a conductas modeladas. Este aprendizaje consta de cuatro pasos [26], [27] que se reproducen en el Cuadro 1.

Paso	Descripción
<i>Atención</i>	Aprender algo requiere atención, el déficit en ella perjudica el aprendizaje. A su vez el modelo puede atraer mayor o menor atención
<i>Retención</i>	Revisión de la información, codificándola y relacionándola con la información ya almacenada
<i>Reproducción</i>	Comparación con la representación conceptual del individuo y reproducción del comportamiento
<i>Motivación</i>	Las consecuencias de la observación informan a los observadores de su valor y estos a su vez tienen razones valederas para observar el modelo.

Cuadro 1

## Resultados y objetivos

Se desarrolló una primera experiencia con un proceso que se orientó a comparar los contenidos detectados por uno u otro tipo de participante: los que hicieron la entrevista en la cámara de Gesell y los que observaron su

desarrollo. Los equipos observadores mostraron una mayor riqueza en el contenido detectado que aquellos que estuvieron directamente involucrados en la entrevista. La experiencia se orientó al contenido obtenido a través de un cierto proceso y a contrastar el contenido resultante de la labor de un equipo de entrevistadores con el contenido resultante de varios equipos observadores. En ese sentido la experiencia ha sido positiva por la comparación de contenidos. Esta comparación abre un interrogante acerca del peso que tiene el “ejemplo negativo”: la mayor contribución de los observadores se asocia más con detectar falencias que en contribuir con novedades.

La mejora relativa en el contenido producido por los equipos observadores, sugiere la utilidad de un enfoque similar como técnica de elicitación, esto es extender la cámara de Gesell a un contexto real de elicitación de requerimientos y no sólo de aprendizaje. Se podría definir una *entrevista enriquecida* conformada por un equipo entrevistador en la cámara de Gesell y un grupo de observadores que sigue la entrevista desde el exterior y que, a diferencia de la experiencia presentada, puedan interactuar con el interior de la sala y proponer preguntas a los entrevistadores. Este diseño podría enriquecer los esquemas tradicionales de entrevistas.

El objetivo de la experiencia realizada fue responder a la pregunta: *¿resulta de utilidad la observación como técnica para la enseñanza de entrevistas no estructuradas?* El foco estuvo puesto en las entrevistas abiertas y en este caso la respuesta es positiva: la experiencia realizada permite aceptar esta técnica de utilidad para la enseñanza, pero se requiere establecer más claramente su alcance y medición de los resultados.

Actualmente se está depurando la investigación con el enfoque de un *experimento* [28].

La investigación se desarrollará siguiendo el enfoque de la investigación experimental, se dispondrá de un documento con el detalle de las actividades a realizar y los productos a obtener durante la investigación así como el

registro de los pasos dados. La experiencia se hará en tres cursos del primer cuatrimestre. Las entrevistas dentro de la sala se filmarán para que los investigadores puedan evaluarlas y así cotejar sus evaluaciones con las de los alumnos observadores. Las consignas a los alumnos se transmitirán sobre la base de un documento escrito para que sea seguido por todos los equipos. Los alumnos ejecutarán las entrevistas y evaluaciones sobre la base de un material elaborado especialmente sobre el tema entrevistas a fin de que se transmita un cuerpo homogéneo de ideas sobre las ideas. La meta de la entrevista es establecer una primera versión de: objetivos, necesidades, expectativas y requerimientos. El equipo de investigadores observará las filmaciones y producirá minutas de observación de los videos con las mismas pautas que las dadas a los alumnos.

En principio la evaluación del experimento se orientará a medir la calidad y completitud de las entrevistas realizadas en la Cámara de Gesell, contrastar las minutas de los observadores con la de los entrevistadores y ambas con las observaciones de los investigadores a los videos.

## Formación de recursos humanos

En el proyecto participan todos los docentes de la cátedra en diferente medida. En la actividad final de evaluación de las entrevistas mediante los videos y las minutas participan junto con los investigadores en el mismo nivel. Ello se integra con el plan de incrementar la participación de los docentes en la actividad de investigación.

Los estudiantes tendrán una doble participación en el proceso: como parte del objeto de estudio y en el cierre del proyecto se les solicitará una evaluación de la experiencia.

## Referencias

- [1] A. Oliveros, J. Zuñiga, R. Wehbe, S. Rojo, y J. Rousselot, «Requerimientos para Aplicaciones Web», presented at the Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Rosario, Argentina, 2011.
- [2] K. Wiegers, *Software Requirements*, 2nd ed. Microsoft Press, 2003.
- [3] P. Loucopoulos y V. Karakostas, *Systems Requirements Engineering*. 1995.
- [4] J. A. Goguen y C. Linde, «Techniques for requirements elicitation», in *Requirements Engineering, 1993., Proceedings of IEEE International Symposium on*, San Diego, CA , USA, 1993, pp. 152 – 154.
- [5] B. Nuseibeh y S. Easterbrook, «Requirements Engineering: A Roadmap», in *ICSE '00 Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering*, Limerick, Ireland, 2000, pp. 35 – 46.
- [6] O. Dieste y N. Juristo, «Systematic Review and Aggregation of Empirical Studies on Elicitation Techniques», *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 37, n.º. 2, pp. 283–304, abr. 2011.
- [7] D. Frailey, «Bringing Realistic Software Engineering Assignments to the Software Engineering Classroom», in *Proc. of the 19th Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'06)*, 2006, pp. 51 – 60.
- [8] V. Ismöttönen y T. Kärkäinen, «The Value of a Real Customer in a Capstone Project», in *Proc. of the 21st Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'08)*, 2008, pp. 85 – 92.
- [9] T. Nakatani, «Improving The Engineering Mind In Eliciting Requirements», in *Proc. of the 1st and 2nd Int. Workshop on Requirements Engineering and Training (REET2005 and REET2007)*, 2008, pp. 37 – 41.
- [10] D. Zowghi, «Teaching Requirements Engineering To the Baháí Students in Iran Who Are Denied of Higher Education», presented at the Proc. of the 4th International Workshop on Requirements Engineering Education and Training (REET'09), 2009, pp. 38 – 48.
- [11] I. Bosnić, I. Čavrak, M. Žagar, R. Land, y I. Crnković, «Customers' Role in Teaching Distributed Software Development», in *Proc. of the 23rd Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'10)*, 2010, pp. 73–80.
- [12] E. Katz, «Software Engineering Practicum Course Experience», in *Proc. of the 23rd Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'10)*, 2010, pp. 169 – 172.
- [13] F. Levy Siqueira, G. Cabel Barbarán, y J. Risco Becerra, «A Software Factory for Education in Software Engineering», in *Proc. of the 21st Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'08)*, 2008, pp. 215 – 222.
- [14] L. Williams y L. Layman, «If They're Good Enough for the Natural sciences, Why Aren't They Good Enough for Us?», in *Proc. of the*

- 20th Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'07), 2008, pp. 72 – 82.
- [15] A. Brady, M. Seigel, T. Vosecky, y C. Wallace, «Addressing Communication Issues in Software Development: A Case Study Approach», in *Proc. of the 20th Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'07)*, 2007, pp. 301–308.
- [16] E. Ras, R. Carbon, B. Decker, y J. Rech, «Experience Management Wikis for Reective Practice in Software Capstone Projects», *IEEE Trans. on Education*, vol. 50, n<sup>o</sup>. 4, pp. 312 – 320, 2007.
- [17] E. Ras y J. Rech, «Improving Knowledge Acquisition in Capstone Projects Using Learning Spaces for Experiential Learning», in *IEEE 21st Conference on Software Engineering Education and Training, 2008. CSEET '08*, 2008, p. 77 – 44.
- [18] B. Wu, A. Wang, y J.-E. Strom,, «Trond: An Evaluation of Using a Game Development Framework in Higher Education», in *Proc. of the 22nd Conf. on Software Engineering Education & Training (CSEET'09)*, 2007, pp. 41 – 44.
- [19] R. Smith y O. Gotel, «RE-O-POLY: A Game to Introduce Lightweight Requirements Engineering Good Practices», in *Proc. of the 1st and 2nd Int. Workshop on Requirements Engineering and Training (REET2005 and REET2007)*, 2008, pp. 42 – 46.
- [20] L. Beus-Dukić y I. Alexander, «Learning How To Discover Requirements», in *Proc. of the 3rd International Workshop on Requirements Engineering Education and Training (REET'08)*, 2008, pp. 12 – 14.
- [21] M. Mahaux, «Improvisational Theatre: an Approach to Soft Skills for Requirements Engineers», in *Proc. of the 1st and 2nd Int. Workshop on Requirements Engineering and Training (REET2005 and REET2007)*, 2008, pp. 56 – 60.
- [22] D. Con, *Psicología*. México: International Thomson Editores, 2005.
- [23] F. Rojas Velásquez, «Enfoque sobre el aprendizaje humano», Departamento de Ciencia y Tecnología del Comportamiento. Universidad Simón Bolívar, jun. 2001.
- [24] A. Bandura, *Social Learning theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1977.
- [25] F. Ashworth, G. Brennan, K. Egan, R. Hamilton, y O. Sáenz, «Learning Theories and Higher Education», *Level3*, vol. 2, jun. 2004.
- [26] D. H. Schunk, *Teorías del aprendizaje*, 2da ed. México: Prentice-Hall, 1997.
- [27] C. G. Boeree, «Personality Theories», *Boeree Home Page*. [Online]. Available: <http://webpace.ship.edu/cgboer/perscontents.html>. [Accessed: 26-dic-2011].
- [28] P. Runesson, «Using Students as Experiment Subjects?» An Analysis on Graduate and Freshmen Student Data», in *Proceedings of the 7th International Conference on Empirical Assessment in Software Engineering*, Keele, UK, 2003, pp. 95 – 102.