

# Procesos de Diseño de Componentes para Espacios Virtuales de Trabajo Orientados a la Educación

Darío Rodríguez, Roberto García, Norberto Charczuk, Federico Ribeiro, Hernan Amatriain, Rodolfo Priano, Ramón García-Martínez

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo  
Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo y Grupo Investigación en Sistemas de Información

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús  
29 de Septiembre 3901 (1826) Remedios de Escalada, Lanús. Argentina. Tel +54 11 5533 5600 Ext. 5194  
dariorodriguez1977@gmail.com, rgm1960@yahoo.com

## Resumen

La evolución de la calidad de las comunicaciones basadas en la tecnología de Internet es la base de la tendencia de desarrollo de los Espacios Virtuales de Trabajo (EVT). Como una familia emergente de aplicaciones a desarrollar, necesita de un abordaje ingenieril que defina los distintos procesos constructivos. Es así que, la Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo (IEVT) entiende en los procesos y las metodologías utilizadas para: ordenar, controlar y gestionar la tarea de desarrollo de los EVTs y todos los artefactos software integrables a estos; así como la concepción de las metodologías y el establecimiento de buenas prácticas de uso de los mismos. En este proyecto se busca definir tres procesos: [a] Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVTs, [b] Proceso de Diseño de Objetos de Aprendizaje inteligentes Integrables a EVTs, y Proceso de Evaluación de EVTs Orientados a Educación.

**Palabras clave:** Diseño de Componentes, Procesos de Diseño, Espacios Virtuales de Trabajo Orientados a Educación.

## Contexto

El proyecto que se presenta se articula con la Línea de Investigación Prioritaria “3. Desarrollos Informáticos” del Instituto de Economía, Producción y Trabajo en el marco de la Resolución del Consejo Superior N° 113/14 de la Universidad Nacional de Lanús, promoviendo

instrumentos metodológicos orientados a la mejora del sistema productivo de la industria del Software con foco en Espacios Virtuales de Trabajo. Por otra parte responde a la interpretación que de dicha Línea de Investigación se presenta en el Documento de Trabajo “Líneas de Investigación, Programas I+D+I, Grupos de I&D y Producción Científica” del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico cuando propone estructurar dentro de la Línea del Campo Epistemológico “Productividad en Informática” el Programa I+D+I en Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo.

## Introducción

Los Espacios Virtuales de Trabajo (EVT) están destinadas a facilitar la mediación en el interior de equipos cuyos miembros no están físicamente contiguos [Gibson y Cohen, 2003], y tienen que desarrollar un objeto conceptual (por ejemplo: investigación, desarrollo de proyectos software, artículos técnicos, informes, documentación de diseño de edificios, planes de negocio, planes de inversión corporativos, entre otros). El EVT debe satisfacer el requisito de mantener y documentar las diferentes versiones del objeto conceptual que está siendo desarrollado por el equipo de trabajo de colaboración; dejando constancia de la evolución del acuerdo entre los miembros del grupo de trabajo desde las especificaciones iniciales del objeto conceptual hasta su etapa final de desarrollo.

Mikropoulos y Natsis [2011], tras analizar una década de investigación con trabajo de campo en el área de los EVT de uso educativo, señalan entre otras, la tendencia de sistematizar la integración de nuevos artefactos a los EVT (como los objetos de aprendizaje), así como dotarlos de un marco metodológico para su uso en el ámbito educativo y la evaluación de su usabilidad por la comunidad educativa [Redfern y Naughton, 2002].

Un Objeto de Aprendizaje es "una colección de contenidos, ejercicios, y evaluaciones que son combinados sobre la base de un objetivo de aprendizaje simple" [Wayne Hodgins, 2002]. En el contexto de los EVT orientados a Educación, un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización [Vessey y Conger, 1994]. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [Tejada et al., 2001]. Brito [2010] sostiene que a partir de la masiva y vertiginosa irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicación, los recursos diseñados deben ser accesibles, portables y mantenibles, para dar respuestas asequibles a las necesidades actuales. Focalizando sobre estos aspectos, la filosofía de Objetos de Aprendizaje (OA) en conjunto a la de Patrones de Diseño de OA, se erigen como pilares fundamentales en el desarrollo de materiales tecno-pedagógico-comunicacionales libres; proponiendo un enfoque integral que posibilita emplear todo el potencial de las TIC y, por lo tanto, incrementar y extender los beneficios de aplicación en la Educación a Distancia. Un Objeto de Aprendizaje Inteligente es un Objeto de Aprendizaje que utiliza alguna tecnología de Sistemas Inteligentes [García-Martínez et al., 2003]. para enriquecer su comportamiento [Karampiperis y Sampson, 2004; Silveira et al., 2005; Riley, et al., 2009; Desmarais y Baker, 2012].

Las tecnologías digitales han reconfigurado significativamente la Identidad, la Intimidad y la Imaginación durante las últimas décadas" [Gardner y Davies, 2014], por lo que los cambios culturales que se han producido en los estudiantes a partir de la interacción con esta revolución digital plantea nuevos interrogantes. En tal sentido, habrá que repensar cuáles serán los mejores dispositivos y escenarios para el aprendizaje y cómo ampliar el alcance de las aulas para lograr las competencias esperadas en los estudiante ya que, según Gardner y Davies [2014], "los jóvenes de ahora no solo crecen rodeados de aplicaciones sino que además han llegado a entender el mundo como un conjunto de aplicaciones, a ver sus vidas como un conjunto de aplicaciones ordenadas". Del mismo modo se debe encontrar cómo potenciar nuestra enseñanza a través de los recursos tecnológicos disponibles en esta sociedad en red y cómo organizar y mediar pedagógica y eficientemente los contenidos de nuestros cursos. El docente debe incorporar competencias para crear o bien transformar sus cursos en espacios educativos mediados por tecnologías Web.

Las dificultades que se presentan para adaptar los cursos educativos a un escenario con TIC son complejas ya que "tanto las posibilidades que ofrecen las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, como las normas, sugerencias y propuestas de uso pedagógico y didáctico de las mismas, son siempre e irremediamente reinterpretadas y reconstruidas por los usuarios, profesores y estudiantes, de acuerdo con los marcos culturales en los que se desenvuelven" [Monereo y Coll, 2008].

Desde el propio campo informático un equipo de la Universidad Jaime I – España propone una metodología para seleccionar tecnologías Web 2.0 para la docencia [Grangel et al., 2012], y en la Argentina la Dirección de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de La Plata formula pautas de trabajo para propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales [González et al., 2012].

Centrando el tema en los espacios web, Marqués Graells [1999] analiza las principales funciones

que pueden realizar en el ámbito educativo, presenta diversas tipologías y establece un modelo para la identificación y evaluación de estos espacios considerando diversos criterios de calidad.

Ferreira Szpiniak y Sanz presentan diferentes modelos de evaluación de EVEAs comparándolos, y revisan el concepto de usabilidad y de heurísticas de usabilidad [Ferreira Szpiniak y Sanz, 2007]; por otra parte, proponen modelo de evaluación de Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje [Ferreira Szpiniak y Sanz, 2012].

El proyecto que se presenta se funda en los resultados de investigaciones desarrolladas por el Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales, los que se pueden visualizar en la siguiente página web:

<http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/GIEVT.html>

La propuesta se basa en los siguientes resultados preliminares del grupo de trabajo:

- [a] Se ha estudiado la utilización de espacios virtuales en la formación de investigadores [Rodríguez et al., 2009; 2010a; Rodríguez y García-Martínez, 2013a; 2013c; 2014a].
- [b] Se han sentado las bases para una Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo [Rodríguez et al., 2009; 2010b; Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b; 2014b].
- [c] Se han propuesto una serie de formalismos de modelado de interacción entre los miembros del grupo dentro de un espacio virtual de trabajo colaborativo [Rodríguez y García-Martínez, 2014a] que se puede describir brevemente como: [a] Tablas Concepto-Categoría-Definición: se utiliza para representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal. Un concepto puede ser de alguna de las siguientes categorías: actor, objeto ó interacción: [b] Procedimientos de Interacción: Describen interacciones compuestas entre los actores vinculadas al desarrollo de un objeto conceptual; [c] Diagramas de Interacción Grupal: Se utilizan para representar de manera integrada las

interacciones de todos los actores considerados en el proceso de modelado; [d] Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal: Se utilizan para expresar la dinámica grupal entre los actores en la línea de tiempo que impone la interacción; y [e] Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales: Formaliza las interacciones constructivas de un objeto conceptual desarrollado por los miembros del equipo de trabajo mediado por el espacio virtual.

- [d] Con base en los formalismos propuestos se han desarrollado procesos de formalización de los mecanismos de awareness [Herrera et al., 2013; 2014].
- [e] Se ha explorado el uso de la sociometría en espacios virtuales de trabajo [Charczuk et al., 2013; 2015].

Este proyecto se basa en los siguientes resultados preliminares del grupo de trabajo:

- [a] Se ha estudiado la utilización de espacios virtuales en la formación de investigadores [Rodríguez et al., 2009; 2010a; Rodríguez y García-Martínez, 2013a; 2013c; 2014a].
- [b] Se han propuesto formalismos de modelado de interacciones en grupos de trabajo mediados por espacios virtuales [Rodríguez et al., 2009; 2010b; Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b; 2014b].

## Objetivos

La evolución de la calidad de las comunicaciones basadas en la tecnología de Internet es la base de la tendencia de desarrollo de los Espacios Virtuales de Trabajo (EVT). Como una familia emergente de aplicaciones a desarrollar, necesita de un abordaje ingenieril que defina los distintos procesos constructivos. En este proyecto se busca definir tres procesos: [a] Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVTs, [b] Proceso de Diseño de Objetos de Aprendizaje inteligentes Integrables a EVTs, y Proceso de Evaluación de EVTs Orientados a Educación.

*Objetivo Específico 1:* Desarrollar un Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en Espacios Virtuales de Trabajo

*Objetivo Específico 2:* Desarrollar un Proceso de Diseño de Objetos de Aprendizaje Inteligentes Integrables a Espacios Virtuales de Trabajo

*Objetivo Específico 3:* Desarrollar un Proceso de Evaluación de Espacios Virtuales de Trabajo Orientados a Educación

### Resultados Esperados

Al concluir el proyecto se espera haber alcanzado los siguientes resultados:

- (i) Un Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos integrable a etapas de producción de EVT's Educativos.
- (ii) Un Proceso de Diseño de Objetos de Aprendizaje Inteligentes integrable a etapas de producción de EVT's Educativos.
- (iii) Un Proceso de Evaluación de EVT's integrable a etapas de producción de EVT's Educativos.

### Metodología

Para construir el conocimiento asociado al presente proyecto de investigación, se seguirá un enfoque de investigación clásico [Riveros y Rosas, 1985; Creswell, 2002] con énfasis en la producción de tecnologías [Sábato y Mackenzie, 1982]; identificando métodos, materiales y abordaje metodológico necesarios para desarrollar el proyecto:

[a] Métodos:

[a.1] Revisiones Sistemáticas:

Las revisiones sistemáticas [Argimón, 2004] de artículos científicos siguen un método explícito para resumir la información sobre determinado tema o problema. Se diferencia de las revisiones narrativas en que provienen de una pregunta estructurada y de un protocolo previamente realizado.

[a.2] Prototipado Evolutivo Experimental (Método de la Ingeniería):

El prototipado evolutivo experimental [Basili, 1993] consiste en desarrollar una solución inicial para un determina-

do problema, generando su refinamiento de manera evolutiva por prueba de aplicación de dicha solución a casos de estudio (problemáticas) de complejidad creciente. El proceso de refinamiento concluye al estabilizarse el prototipo en evolución.

[b] Materiales:

Para el desarrollo de los formalismos y procesos propuestos se utilizarán:

- Formalismos de modelado conceptual usuales en la Ingeniería de Software [Rumbaugh et al., 1999; Jacobson et al., 2013] y en la Ingeniería del Conocimiento [García-Martínez y Britos, 2004].
- Modelos de Proceso usuales en Ingeniería de Software [IEEE, 1997; ANSI/IEEE, 2007; Oktaba et al., 2007].

### Formación de Recursos Humanos

En este proyecto participan 3 investigadores formados y se desarrollan 4 tesis de maestría. Por ser un proyecto que inicia en el año 2017 no hay antecedentes de formación de recursos humanos en el año previo.

### Referencias

- ANSI/IEEE, (2007). *Draft IEEE Standard for software and system test documentation*. ANSI/IEEE Std P829-2007.
- Argimón J. (2004). *Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica*. Elsevier
- Basili, V. (1993). *The Experimental Paradigm in Software Engineering*. LNCS, Vol. 706. ISBN 978-3-540-57092-9.
- Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Propuesta de Técnicas de Diagnóstico Sociométrico de Dinámicas Grupales para Utilizar en Ambientes de Trabajo Colaborativo*. Proc. VIII TEYET. ISBN 978-987-1676-04-0.
- Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2015. *Participation Metrics within Virtual Collaborative Workspaces Oriented to Generation of Didactic Interventions*. Computer Science & Technology Series. Pág. 87-97. EDULP. ISBN 978-987-1985-71-5.
- Charum, V. (2007). *Modelo de Evaluación de Plataformas Tecnológicas*. Tesis de Magister en Telecomunicaciones. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Creswell, J. (2002). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Prentice Hall. ISBN 10: 01-3613-550-1.

- Ferreira Szpiniak, A., Sanz, C. (2007). *Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Proc. XIII CACIC. Pág. 932-947. ISBN 950-656-109-3.
- Ferreira Szpiniak, A., Sanz, C. (2012). *MUa un modelo de evaluación de Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Aplicación a un caso de estudio*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET. ISSN, 9959, 94-103.
- García Martínez, R., Britos, P. (2004). *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Gibson, C., Cohen, S. (2003). *Virtual Teams That Work: Creating Conditions for Virtual Team Effectiveness*. J Wiley.
- González, A. H., Esnaola, F., Martín, M. (2012). *Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales*. Dirección de Educación a Distancia, Innovación en el Aula y TIC. UNLP.
- Grangel, R., Campos, C., Rebollo, C., Remolar, I., Palomero, S. (2012). *Metodología para seleccionar tecnologías Web 2.0 para la docencia*. Jornadas de Enseñanza de la Informática (18es: 2012: Ciudad Real).
- Herrera, A., Rodríguez, D., García Martínez, R. (2014). *Topologías de Interacción para Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo*. Rev. Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, 14: 74-86.
- Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2013). *Taxonomía de Mecanismos de Awareness*. Proc. XIX CACIC. Pág. 651-660. ISBN 978-987-23963-1-2.
- IEEE, (1997). *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. IEEE Std 1074-1997* (Revisión of IEEE Std 1074-1995; Replaces IEEE Std 1074.1-1995)
- Jacobson, I., Ng, P. W., McMaha, P. E., & Jaramillo, C. M. Z. (2013). *La esencia de la ingeniería de software: El núcleo de Semat*. Revi Lat.Am. Ing. Soft., 1(3), 71-78.
- Marqués Graells, P. (1999). *Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativo*. Educar, (25): 095-111.
- Mikropoulos, T., Natsis, A. (2011). *Educational Virtual Environments: A Ten-Year Review of Empirical Research (1999-2009)*. Computers & Education, 56(3); 769-780.
- Monereo, C., Coll, C., 2008, *Psicología de la educación virtual*, Ediciones Morata, Madrid.
- Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F., Alquicira, C. (2007). *Software Process Improvement: The Competisoft Project*. IEEE Computer, 40(10): 21-28.
- Redfern, S., & Naughton, N. (2002). *Collaborative Virtual Environments to Support Communication and Community in Internet-Based Distance Education*. Journal of Information Technology Education, 1(3).
- Riveros, H. y Rosas, L. (1985). *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Trillas. ISBN 96-8243-893-4.
- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. (2010a). *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales*. Fundamentación y Prueba de Concepto. Proc. V TEYET. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. (2009). *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Rev- de Informática Educativa y Med. Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338.
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. (2010b). *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society. Springer Verlag 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.
- Rodríguez, D., Bertone, R., Pollo-Cattaneo, F., García-Martínez, R. (2012a). *Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores*. Proc. II JEIN. Pp. 183-191. ISSN 2313-9056.
- Rodríguez, D., Charczuk, N., Garbarini, R., García-Martínez, R. (2012b). *Trabajo Colaborativo basado en Espacios Virtuales*. Proc. II JEIN. Pág. 192-199. ISSN 2313-9056.
- Rodríguez, D., García Martínez, R. (2012a). *Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work*. En Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching, Vol 2. Pág. 79-84. ISBN 978-612-4057-84-7.
- Rodríguez, D., García Martínez, R., Merlino, H., Charczuk, N., Lacabanne, M., Caracciolo, B., Iglesias, F. (2013). *Espacios Virtuales para Trabajo Colaborativo*. Proc. XV WICC Pág. 1116-1120. ISBN 978-9-872-81796-1.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2012c). *Modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo*. XVIII CACIC. Pág. 589-598. ISBN 978-987-1648-34-4.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2013a). *Elementos de Análisis y Diseño para Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(2): 45-56, ISSN 2314-2642.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2013b). *Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables*. VIII TEYET. ISBN 978-987-1676-04-0.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2013c). *Viabilidad Tecnológica de Formación de Investigadores Mediante Espacios Virtuales*. 6to Seminario Internacional de Educación a Distancia. Trabajo No 237. Red de Universitaria de Educación a Distancia de Argentina (RUEDA). UN Cuyo. 10 al 12 de Octubre. Mendoza. Argentina.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2014b). *Modelado de Interacciones Aplicado a Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo*. En "Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento: Dos Disciplinas Interrelacionadas". Pág. 377-393. ISBN 978-958-8815-31-2.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2014c). *Proposal of Design Process of Customizable Virtual Working Spaces*. En Modern Advances in Applied Intelligence. Springer Verlag 450-459. ISBN 978-3-319-07454-2.
- Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010c. *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Proc. XVI CACIC. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.
- Rodríguez, D., Ramón García-Martínez, R. (2014a). *A Proposal of Interaction Modelling Formalisms in Virtual Collaborative Work Spaces*. Lecture Notes on Software Engineering, 2(1): 76-80. ISSN 2301 3559.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language, Reference Manual*. Addison Wesley, ISBN-10: 02-0130-998-X.
- Sabato J, Mackenzie M. (1982). *La Producción de Tecnología: Autónoma o Transnacional*. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales - Technology & Engineering. ISBN 9789684293489.