

Integración de una Herramienta CASE en un Entorno Académico Colaborativo para la Enseñanza de Ingeniería de Software

» **Nicolas Battaglia, Carlos G. Neil, Alejandro Fernández, Gabriela Milanese**
Universidad Abierta Interamericana, Argentina
Nicolas.Battaglia@uai.edu.ar

*Fecha de recepción: 1 de febrero de 2019.
Fecha de aceptación: 1 de junio de 2019.*

Resumen

La Ingeniería de Software (IS) propone un marco de trabajo sustentado en modelos, que permite una representación abstracta de un sistema informático. Esta labor es sumamente compleja, principalmente, para quienes están comenzando su aprendizaje y no cuentan con la experiencia suficiente en el campo profesional. El proceso de enseñanza y aprendizaje del modelado de software resulta aún más complejo si no se dispone de las herramientas e infraestructura necesarias. Sumado a esto, la necesidad creciente de realizar un trabajo grupal para avanzar en la resolución de problemas que plantean los sistemas cada vez más complejos; por otro lado, la creciente evolución en materia de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) propician un entorno ideal para contextualizar el trabajo colaborativo incluso, también, enfocado en la enseñanza y aprendizaje de modelado de software. El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar un modelo de aprendizaje colaborativo asistido por computadora integrado con una herramienta de modelado de software, para utilizar durante el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de esta actividad, como parte intrínseca del proceso propuesto por la ingeniería de software.

PALABRAS CLAVE: CASE TOOL, ENSEÑANZA, INGENIERÍA DE SOFTWARE, AMBIENTE COLABORATIVO.

Integrating a CASE Tool into a Collaborative Academic Environment for Teaching Software Engineering

Abstract

Software Engineering (IS) proposes a framework based on models, which allows an abstract representation of a computer system. This work is extremely complex, mainly, for those who are beginning their learning and do not have enough experience in the professional field. The teaching and learning process of software modeling is even more complex if the necessary tools and infrastructure are not available. In addition to this, the growing need to carry out group work to advance the resolution

of problems posed by increasingly complex systems; On the other hand, the growing evolution in the field of Information and Communication Technologies (ICT) provides an ideal environment to contextualize collaborative work including teaching and learning of software modeling. The objective of this work is to design and implement a computer-assisted collaborative learning model integrated with a software modeling tool, to be used during the teaching, learning and evaluation process of this activity, as an intrinsic part of the process proposed by Software Engineering.

KEYWORDS: CASE TOOL, TEACHING, SOFTWARE ENGINEERING.

1. Introducción

La innovación constante de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ha modificado notablemente diferentes aspectos sociales y culturales, y la educación es uno de los ámbitos que más impacto y aportes recibió de esta disrupción tecnológica. La posibilidad de contar con dispositivos que permiten acceder a la información en cualquier momento del día, que poseen herramientas tales como *chats*, *foros*, *blogs* y *el acceso a redes* que promueven la interacción entre personas, posibilita un cambio de enfoque en las metodologías de enseñanza y aprendizaje (Lavigne, Vasconcelos Ovando, Organista Sandoval, McAnally Salas, 2012).

Tal es así que el trabajo colaborativo, las TIC y la enseñanza se integran para crear entornos de aprendizaje colaborativo asistido por computadora (CSCL). Esta integración se basa en el impacto social del trabajo colaborativo y las TIC en la educación. Por un lado, el trabajo colaborativo apoyados en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) propuesto por Vygotski a principios del siglo XX y, por el otro lado, las TIC en el marco de las propuestas de *e-learning* o *blended learning*.

El desarrollo creciente de las TIC junto con el concepto de trabajo colaborativo, conforman los entornos de Trabajo Colaborativo Asistido por Computadora (*Computer Supported Collaborative Work*, CSCW). Este concepto, integrado en entornos de enseñanza y aprendizaje colaborativo, da origen a los entornos de Aprendizaje Colaborativos Asistidos por Computadora (*Computer-Supported Collaborative Learning*, CSCL) (ver Figura 1).

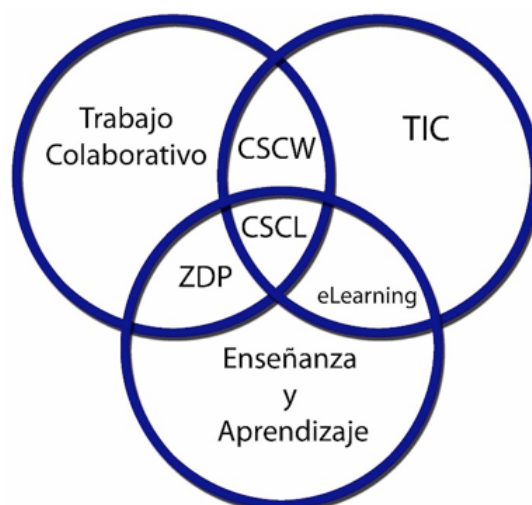


Figura 1. Conceptos principales

El estudio teórico de la Ingeniería de Software (**IS**) no es suficiente para comprender y resolver los problemas de cooperación y colaboración que surgen durante el desarrollo de un proyecto informático. Los estudiantes suelen centrar su esfuerzo en aspectos técnicos y asumen que los inconvenientes vinculados al trabajo en equipo no impactarán en el proyecto (Bouillon, Krinke, Lukosch, 2005). En virtud de resolver el problema planteado previamente, Daniele, Uva, Martelloto y Picco (2010) proponen, para mejorar los aspectos comunicacionales, la integración de las plataformas **CSCL** con entornos especializados en la resolución de problemas prácticos y técnicos en un proyecto de desarrollo de software; además, esta propuesta potencia el aprendizaje de la **IS** y permite el desarrollo de competencias profesionales y sistemáticas en el desarrollo de software.

Por otro lado, la **IS** plantea áreas de conocimiento específico que requieren del uso de herramientas complejas tal como sucede, por ejemplo, durante el modelado de software mediante el uso de herramientas específicas denominadas **CASE**. Sin bien la **IS** tradicionalmente ha apoyado las iniciativas de modelado con herramientas que permiten la edición de diferentes tipos de diagramas (incluida la gama de diagramas **UML**) (Zapata, Arango, 2007), el uso de **UML** en el modelado de software puede resultar ambiguo en algunos casos, sobre todo cuando éste está vinculado a un proceso de enseñanza y aprendizaje (Flint, Boughton, 2005). El desafío de los docentes es múltiple: a la complejidad que implica la ambigüedad en la interpretación de los modelos se le suma la dificultad en la enseñanza del uso de herramientas profesionales (costosas en algunos casos) que, además, poseen funcionalidades ajenas al proceso de enseñanza, como ser, por ejemplo, aquellas que permiten la evaluación de resultados en problemas de modelado de software.

De la misma manera que sucede en los procesos presenciales o tradicionales de enseñanza, en los entornos **CSCL** la evaluación cumple un papel muy importante. Según el estudio realizado en un relevamiento previo (Battaglia, Martínez, Otero, Neil, De Vincenzi, 2016), en el modelo de enseñanza y aprendizaje de la **IS** mediado por tecnología, los estudiantes cumplen un papel de mayor protagonismo y responsabilidad y, en consecuencia, los docentes asumen un nuevo rol cuando es el alumno quien adquiere mayor autonomía en su proceso de aprendizaje, a través de entornos virtuales.

En este contexto, la evaluación es entendida como un proceso que promueve el aprendizaje con una finalidad formativa, más que como un proceso de control de resultados. Por consiguiente, un proceso específico de enseñanza y aprendizaje en un entorno virtual colaborativo requiere también de un proceso de evaluación, autoevaluación y seguimiento acorde al paradigma de aprendizaje colaborativo planteado por el concepto **CSCL** (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017).

En esta tesis nos enfocaremos en la enseñanza y el aprendizaje del modelado de software y utilizaremos el estándar **UML** como lenguaje para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema de software orientado a objetos. Por otro lado, de ahora en más utilizaremos el término “**CASE**” para referirnos al conjunto de herramientas que brindan soporte a cualquier actividad dentro de la **IS**, incluso las actividades de modelado.

1. Problemas y Soluciones

A continuación, se detallarán los principales problemas identificados, con un breve resumen del mismo y la solución propuesta.

1.1. Trabajo Multidisciplinario

El diseño, funcionalidad y comportamiento de un sistema deberá estar íntimamente relacionado con el tipo de usuario que lo utilice (Hassan, Martín Fernández, Iazza, 2004). Esta afirmación también aplica a las plataformas **CSCL** en las que la interacción entre personas tiene un rol fundamental. Para lograr esto, es necesario el trabajo interdisciplinario entre los campos de la tecnología, la psicología y la pedagogía, además de requerir un estudio pormenorizado del perfil del alumno y/o tutor que interactuará con el sistema (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017). Por esta razón, integrar cuestiones de colaboración e interacción entre alumnos y docentes deberá realizarse y fundamentarse sobre la base de los conceptos definidos por la psicología de las interacciones sociales y los aspectos pedagógicos vinculados a las actividades académicas.

- » Problema: No contar con un modelo que formalice el trabajo interdisciplinario entre la psicología, la pedagogía y la tecnología para el diseño de soluciones de aprendizaje colaborativo.
- » Solución: Diseñar un modelo de integración que involucre las tres áreas indicadas (tecnología, psicología y pedagogía) para crear una solución de aprendizaje colaborativo asistido por computadora

1.2. CSCL para el Modelado de Software

Las plataformas **CSCL** promueven un gran avance en materia de enseñanza y aprendizaje ya que facilitan la tarea del docente para que los alumnos puedan acceder al material educativo en cualquier momento y lugar (Filippi, Lafuente, Bertone, 2010). Sin embargo, hay áreas de conocimiento que requieren de recursos externos para que ciertos temas puedan ser enseñados y evaluados como, por ejemplo, el uso de herramientas de modelado de software. La enseñanza de la **IS** requiere, además, esfuerzos extras para generar un entorno propicio de colaboración entre docentes y alumnos para poder realizar evaluaciones y seguimiento de trabajos (Neil, De Vincenzi, Battaglia, Martínez, 2016).

- » Problema: La carencia de herramientas de modelado con características destinadas al aprendizaje integradas con plataformas **CSCL**.
- » Solución: Diseñar una herramienta de modelado con las características necesarias para utilizarla durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la **IS**

1.3. Seguimiento, Evaluación y Autoevaluación de la IS en Entornos Colaborativos

La integración de un entorno de enseñanza asistido por computadora con una herramienta de modelado de software en el marco de trabajo colaborativo, facilita que los alumnos puedan construir su conocimiento centrado en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1997). Sin embargo, estos entornos **CSCL** integrados deberían, entre otras cosas, brindar la posibilidad de realizar el seguimiento del aprendizaje, además de la evaluación y autoevaluación de trabajos, siempre considerando que estas actividades deberán realizarse en entornos colaborativos.

- » Problema: Carencia de entornos **CSCL** con herramientas de evaluación y autoevaluación de actividades relacionadas al modelado de software.
- » Solución: Integrar en una herramienta de modelado de software las funcionalidades necesarias para realizar la evaluación y autoevaluación colaborativa relativas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la **IS**.

2. Nuestra Propuesta

El objetivo de la tesis es proponer una solución, en la enseñanza de la **IS** durante el proceso de modelado, a problemas tales como la carencia de herramientas informáticas con funcionalidades destinadas a la enseñanza y aprendizaje del modelado de software.

La propuesta incluye el diseño y desarrollo de una solución que integrará un entorno colaborativo de enseñanza asistido por computadora con una herramienta de modelado **UML**. Este recurso estará integrado al ámbito académico presencial para el apoyo a la enseñanza, seguimiento y evaluación de trabajos relacionados a la **IS**. En resumen, proponemos, por un lado, la definición de un modelo conceptual; por otro lado, la formalización de los procesos pedagógicos más importantes y, por último, su implementación en una solución informática que pueda ser utilizado en el ámbito académico.

2.1. *uCASE-CL*

La enseñanza de la **IS** en entornos virtuales colaborativos depende de un trabajo multidisciplinario que involucra la pedagogía, la psicología, la informática y las TIC. A estos pilares, que conforman las plataformas **CSCL**, es necesario agregarle uno más: una herramienta **CASE** de modelado, con las características necesarias para ser utilizada durante el proceso de enseñanza y aprendizaje (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017).

En la actualidad, los modelos de aprendizaje colaborativo asistido por computadora poseen sus procesos formativos impactados por un paradigma educativo desarrollado en cualquier espacio, lugar, tiempo y dispositivo. Estos se ven inmersos en un universo tecnológico ubicuo, basado en las tecnologías de la comunicación. Este modelo fue denominado **uCSCL** por Coto, Collazos y Rivera (2016; Collazos, 2014) y por Yandar y Moreno (2015), entre otros autores (ver Figura 2).



Figura 2. Modelo uCSCL de Coto y Collazos [CCR16]

Comprendemos que el modelo CSCL planteado con sus tres dimensiones (Ciencias de la Computación, Psicología y Pedagogía) resulta afectado por una cuarta dimensión a la que denominaremos *ciencias de la comunicación*, en representación de la tecnología subyacente que permite materializar el concepto de ubicuidad. La transformación planteada se ve reflejada en el siguiente diagrama (Figura 3).



Figura 3. Modelo uCSCL

En ese trabajo (Coto, Collazos, Rivera, 2016), los autores explican que los contenidos y las actividades deben ser incorporados utilizando estándares definidos por el modelo, estableciendo un contenedor de objetos de aprendizaje. Proponen también una herramienta computacional que será utilizada por los docentes para la elaboración de cursos. Por último, la plataforma tecnológica, basada en el diseño de una herramienta que integre componentes de *e-learning* para prestar servicios por medio de un modelo de aprendizaje colaborativo de forma ubicua, lo que permitirá a los alumnos acceder a la información desde cualquier parte y lugar.

Comprendemos que es necesario ampliar este modelo, primero para brindar un bloque funcional de evaluación y por último para poder integrar nuevas herramientas de enseñanza y aprendizaje para aquellas áreas de conocimiento específico, como ser la ingeniería de software.

En primer lugar, creemos importante extender los componentes necesarios que conforman los modelos CSCL ya que los entornos colaborativos de enseñanza comienzan a tener injerencia en el proceso de evaluación. Esto transforma al modelo CSCL tradicional, y le abre nuevas puertas a la evaluación en el entorno colaborativo.

En segundo lugar, es necesario integrar el entorno de aprendizaje con aquellas herramientas propias de la práctica profesional. Estas herramientas deberán contar con recursos colaborativos no solo para la actividad principal de la temática, sino también para actividades

pedagógicas que deben ser utilizadas durante el aprendizaje, como ser la evaluación colaborativa y autoevaluación de equipos de trabajo. Esto da lugar a la participación activa del docente en el entorno y la posibilidad de explotar al máximo el aprendizaje utilizando la ubicuidad no solo para aprender, sino también para evaluar.

El modelo propuesto integra el modelo **uCSCL** con una herramienta **CASE** (en nuestro caso, de modelado **UML**) con todas las funcionalidades requeridas por la industria y aquellas funcionalidades específicas de la enseñanza, aprendizaje y evaluación relativa a la **IS**. Denominamos a este modelo como **uCASE-CL** (*Ubicuos CASE Collaborative Learning*) (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017b; Battaglia, Martínez, Neil, De Vincenzi, 2017). En la Figura 4 se muestra el enfoque general.

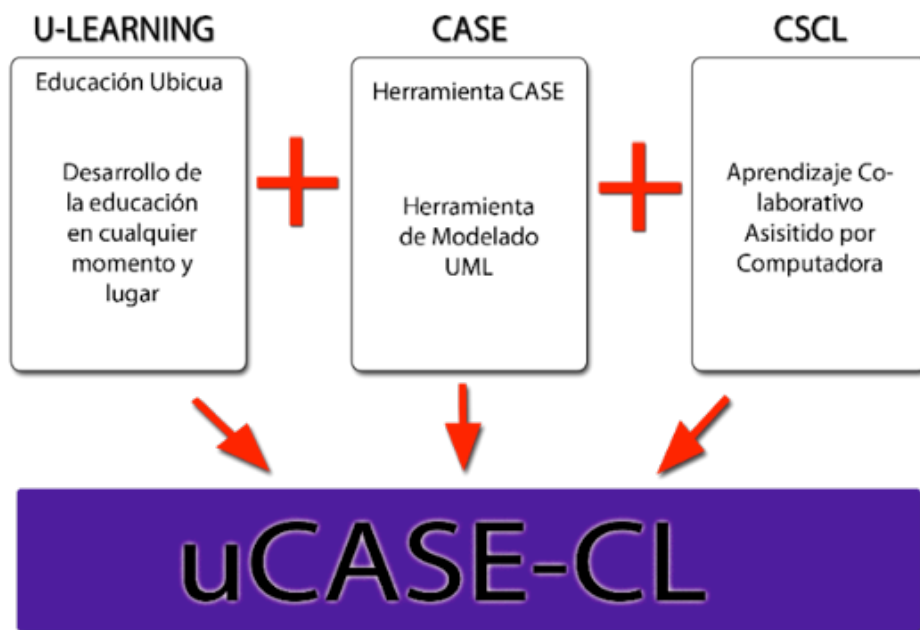


Figura 4. Enfoque general uCASE-CL

En virtud de lo anteriormente expresado, planteamos el modelo **uCASE-CL** (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017; 2017b) (Figura 5) que tiene como finalidad definir todos los bloques funcionales y técnicos requeridos para que la solución propuesta tenga una base conceptual que permita:

- » Comprender el dominio donde se utiliza (en este caso, el modelado de software)
- » Adaptarse a los medios que brindan acceso de forma ubicua a la información
- » Definir aspectos tecnológicos
- » Formalizar los procesos colaborativos de aprendizaje, evaluación y autoevaluación.

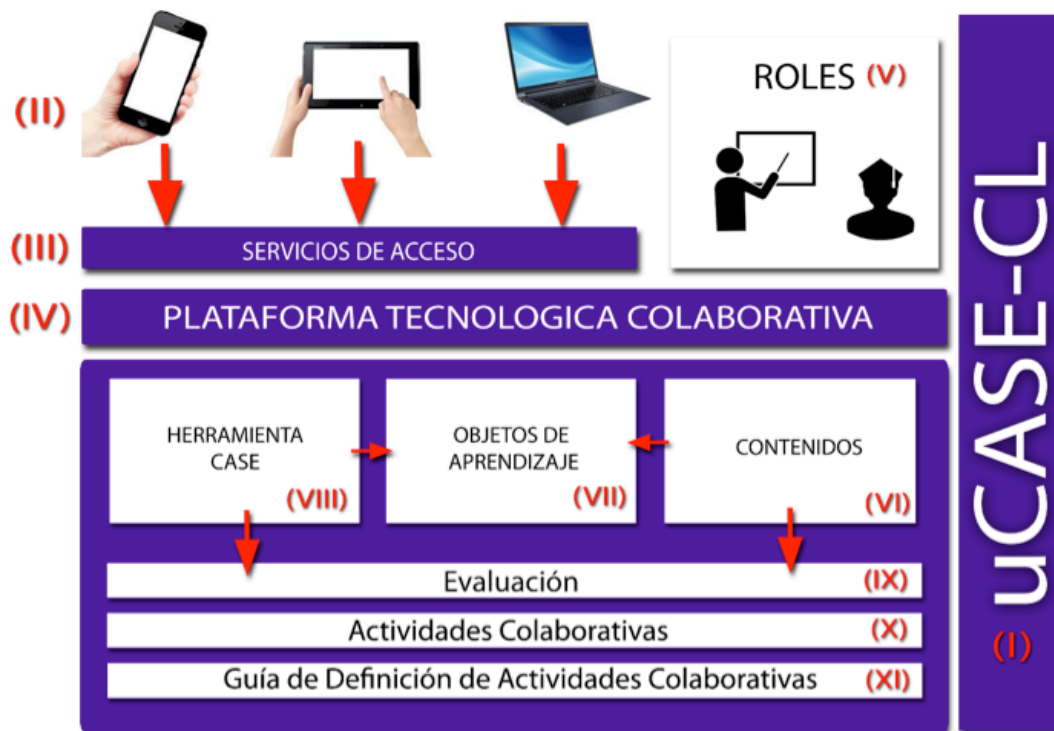


Figura 5. Modelo UCASE-CL detallado

2.2. UAI Case

UAI Case (Battaglia, Martínez, Neil, De Vincenzi, 2017) es la herramienta que materializa los conceptos planteados por el modelo **uCASE-CL** indicado anteriormente. Esta herramienta cuenta con un conjunto de características deseables que servirán como base para el desarrollo de una solución acorde a los objetivos planteados en esta tesis, a saber:

- » Ser amigable y sencilla de aprender ya será destinada a alumnos universitarios de los primeros años.
- » Mantener constantemente información contextual sobre el proceso de desarrollo, indicando roles y actividades inherentes a cada actividad desarrollada.
- » Soportar **UML** de forma integral, desde aspectos de diseño y notacionales, hasta validación de modelos y especificación detallada de clases, casos de uso, objetos, etc. Las validaciones de los modelos **UML** deberán estar acompañados con mensajes personalizados en cada caso, mostrando el error y la forma correcta de hacerlo.
- » Permitir interacción *online* y colaborativa para que múltiples usuarios trabajen juntos o separados, en el mismo tiempo o en momentos diferentes, sin que esta característica afecte negativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tal razón, la herramienta debe disponer de información contextual acorde a esto.
- » Mantener versiones y revisiones del trabajo realizado, con la información de quién lo hizo, qué hizo, cuándo y qué observaciones tuvieron los participantes del grupo de trabajo
- » Facilitar una completa integración con otras herramientas de modelado utilizadas por la industria del software
- » Mantener compatibilidad con otros formatos estándares tales como, **XMI**, imágenes, PDF, etc.
- » Tener documentación de uso y manuales de usuario accesibles, fáciles de leer, con videos y ejemplos prácticos.

- » Permitir la generación de documentación de forma personalizada y compatible con los formatos más comunes, tales como DOC, RTF, PDF, etc.
- » Incluir funcionalidades para utilizar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, tales como evaluación, autoevaluación y seguimiento de trabajos.

3. Objetivos de la tesis

Los objetivos principales de la tesis son los siguientes:

- » Identificar problemas relacionados a la enseñanza y aprendizaje de la **IS**, en base al análisis de la bibliografía vinculada con esta temática.
- » Definir un modelo conceptual para la integración de una herramienta de modelado **UML** en un entorno ubicuo de aprendizaje colaborativo asistido por computadora.
- » Diseñar técnicas de evaluación y autoevaluación colaborativas para utilizar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- » Desarrollar un prototipo funcional que implemente el modelo conceptual propuesto.

4. Contribuciones Principales

Las contribuciones principales de la tesis son:

- » Un modelo conceptual para representar la integración de un entorno de aprendizaje colaborativo con una herramienta de modelado (Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, González, 2017b; 2017).
- » Una técnica para evaluar herramientas de modelado basada en las funcionalidades esperadas (Battaglia, Martínez, Neil, De Vincenzi, 2017b; Battaglia, Martínez, 2017).
- » Un proceso de evaluación colaborativa para aplicar durante la enseñanza de las técnicas de modelado durante el proceso de desarrollo de Software (Battaglia, Neil, Cardacci, De Vincenzi, Martínez, 2016; Battaglia, Martínez, Otero, Neil, De Vincenzi, 2016).
- » Un entorno colaborativo que permita a los alumnos y docentes, utilizar una herramienta **CASE** integrada durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ingeniería de software (Neil, De Vincenzi, Battaglia, Martínez, 2016; Battaglia, Neil, De Vincenzi, Martínez, 2016; Battaglia, Martínez, Neil, De Vincenzi, 2017).

4.1. Trabajos Futuros

El avance en el contexto nacional e internacional del ABC (Aprendizaje Basado en Competencias), nos obliga a realizar una investigación profunda de este concepto y su aplicación en ámbitos virtuales y semi presenciales. El ABC, acompañado por las TIC, presenta un modelo centrado en el estudiante y no en el docente. Además requieren adaptar los cursos tradicionalmente presenciales a cursos híbridos o virtuales.

Proponemos la realización de un modelo a investigar, que involucre las TIC, el trabajo colaborativo y el ABC, para que al momento de la construcción de un sistema de aprendizaje asistido por computadora, se tengan en cuenta los aspectos pedagógicos y de evaluación propuestos por el ABC. Esta relación nos permitirá facilitar los procesos virtuales, para que tanto docentes como estudiantes puedan llevar a cabo las actividades de aprendizaje y evaluación.

4.2. Trabajos Presentados Vinculados con la Tesis

A continuación, se listan los trabajos publicados hasta la fecha, cuya temática está vinculada al de los objetivos planteados en esta tesis:

- » Battaglia, N. Martínez, M., Neil, C., De Vincenzi M. (2017). UAI Case: Implementación del modelo uCASE-CL. In II Workshop sobre Innovación en Centros Educativos y de Investigación (I WICEI), III Jornadas Argentinas de Tecnología, Creatividad e Innovación (JATIC). Mar Del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- » Battaglia, N., Martínez R. (2017). Propuesta de Metodología de Evaluación para el análisis de herramienta CASE de modelado. CoNaIISI. Santa Fé, Argentina.
- » Battaglia, N., Martínez R., Neil C., De Vincenzi M. (2017, octubre). Una Propuesta de Evaluación de Herramientas CASE para la Enseñanza. In VI Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI), Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC). Buenos Aires, Argentina.
- » Battaglia, N. Martínez, R. Otero, M., Neil, C., De Vincenzi M. (2016). Autoevaluación Colaborativa por medio de Rubricas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. In I Workshop sobre Innovación en Centros Educativos y de Investigación (I WICEI), II Jornadas Argentinas de Tecnología, Creatividad e Innovación (JATIC) Mar Del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- » Battaglia, N., Neil C., Cardacci, D., De Vincenzi M., Martínez R. (2016). Evaluación y Seguimiento Durante el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje del Modelado UML en Entornos Colaborativos. In V Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI), Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC). San Luis, Argentina.
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Beltramimo, J. Pablo. (2019). UAI CASE: *Desarrollo y Evaluación de Competencias en la Ingeniería de Software en un Entorno Virtual de Aprendizaje Colaborativo*. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Martínez, R. (2016). UAI Case: integración de un entorno académico con una herramienta CASE en una plataforma virtual colaborativa. In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016). Buenos Aires, Argentina.
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., Martínez, R., González Dana. (2017, junio). uCASE-CL: Aprendizaje Colaborativo de la Ingeniería de Software en Entornos Virtuales Ubicuos. In XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2017). Buenos Aires, Argentina.
- » Battaglia, N., Neil C., Martínez R., De Vincenzi M. (2018). UAI Case: An uCASE-CL Model Implementation. In the 2018 International Conference On Creative and Innovative Technology in Education (i-CITE). In Senai, Johor, Malaysia.
- » Battaglia, N., Neil C., Martínez R., González, D., De Vincenzi M. (2017). Learning of Software Engineering on Collaborative Virtual Environments. In 7th World Engineering Education Forum (WEEF). Kuala Lumpur, Malaysia,
- » Marcelo De Vincenzi, Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Roxana Martínez (2018). “UAI Case: Enseñanza de Ingeniería de Software en Entornos Virtuales Colaborativos”. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 20° WICC 2018. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Corrientes, 26 y 27 de Abril de 2018.
- » Neil C., De Vincenzi M., Battaglia N., Martínez R. (2016). Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software. In XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Concordia, Entre Ríos.

Bibliografía

- » Battaglia, N., Martínez, R., Otero, M., Neil, C., De Vincenzi M. (2016). Autoevaluación Colaborativa por medio de Rubricas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. En I Workshop sobre Innovación en Centros Educativos y de Investigación (I WICEI), II Jornadas Argentinas de Tecnología, Creatividad e Innovación (JATIC)
- » Battaglia, N., Neil, C., Cardacci, D., De Vincenzi, M., Martínez, R. (2016). Evaluación y Seguimiento Durante el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje del Modelado UML en Entornos Colaborativos. En V Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI), Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC).
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., Martínez, R. (2016). UAICase: integración de un entorno académico con una herramienta CASE en una plataforma virtual colaborativa. En XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016).
- » Battaglia, N., Martínez, R. (2017, noviembre). Propuesta de Metodología de Evaluación para el Análisis de Modelado en Herramientas CASE. CoNallSI.
- » Battaglia, N., Martínez, R., Neil, C., De Vincenzi, M. (2017). UAI Case: Implementación del modelo uCASE-CL. En II Workshop sobre Innovación en Centros Educativos y de Investigación (I WICEI), III Jornadas Argentinas de Tecnología, Creatividad e Innovación (JATIC).
- » Battaglia, N., Martínez, R., Neil, C., De Vincenzi, M. (2017b). Una Propuesta de Evaluación de Herramientas CASE para la Enseñanza. En VI Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI), Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC).
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., Martínez, R., González, D. (2017). uCASE-CL: Aprendizaje Colaborativo de la Ingeniería de Software en Entornos Virtuales Ubicuos. En XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2017).
- » Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., Martínez, R., González, D. (2017b). Learning of Software Engineering on Collaborative Virtual Environments. En 7th Word Engineering Education Forum (WEEF).
- » Bouillon, P., Krinke, J., Lukosch, S. (2005, abril). Software engineering projects in distant teaching. En 18th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'05) (pp. 147-154). IEEE.
- » Collazos, C. A. (2014). Diseñando actividades de aprendizaje colaborativo asistidas por computador. *Revista educación en ingeniería* 9(17), 143-149.
- » Coto, M., Collazos, C. A., Rivera, S. M. (2016). Modelo Colaborativo y Ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel Iberoamericano. *Revista de Educación a Distancia* (48).
- » Daniele, M., Uva, M., Martelloto, P., Picco, G. (2010). Aplicación de herramientas CASE a la enseñanza de Ingeniería de Software: Gestión de la Configuración de Software y testing Funcional. In V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- » Filippi, J. L., Lafuente, G. J., Bertone, R. A. (2010). Diseño de un ambiente de aprendizaje colaborativo. En V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología
- » Flint, S., Boughton, C. (2005, octubre). Three years experience teaching Executable/Translatable UML. En Proceedings of the Educators' Symposium of the ACM/IEEE 8th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems, Montego Bay, Jamaica (pp. 17-24).
- » Hassan, Y., Martín Fernández, F. J., Iazza, G. (2004). Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información. *Hipertext. net* (2).
- » Lavigne, G., Vasconcelos Ovando, M. P., Organista Sandoval, J., McAnally Salas, L. (2012). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro un entorno virtual. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación* 12(3).

- » Neil, C., De Vincenzi, M., Battaglia, N., Martínez, R. (2016). Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software. En XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación
- » Vygotsky, L. S. (1997). *The collected works of LS Vygotsky: Problems of the theory and history of psychology* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- » Yandar, M. F., Moreno, A. (2015). Definición de un proceso para apoyar ambientes de enseñanza-aprendizaje a través de entornos ubicuos y colaborativos: U-CSCL (Trabajo de Pregrado). Colombia, Popayán: Universidad del Cauca. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Departamento de Sistemas
- » Zapata, C. M., Arango, F. (2007). Un ambiente para la obtención automática de diagramas UML a partir de un lenguaje controlado. *Dyna*, 74(153).