

10238 UCASE - CL: APRENDIZAJE COLABORATIVO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE EN ENTORNOS VIRTUALES UBICUOS

Nicolás Battaglia⁽¹⁾⁽²⁾, Carlos Neil⁽¹⁾⁽³⁾, Marcelo De Vincenzi⁽¹⁾⁽⁴⁾, Roxana Martínez⁽¹⁾⁽⁵⁾, Dana González⁽¹⁾⁽⁶⁾

⁽¹⁾Facultad de Tecnología Informática
Universidad Abierta Interamericana-UAI)

⁽²⁾nicolas.battaglia@uai.edu.ar

⁽³⁾carlos.neil@uai.edu.ar

⁽⁴⁾medevincenci@uai.edu.ar

⁽⁵⁾roxana.martinez@uai.edu.ar

⁽⁶⁾dana.luz.gonzalez@gmail.com

Resumen: El impacto de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) en la educación genera nuevas oportunidades para el aprendizaje colaborativo, creando los entornos de Aprendizaje Colaborativos Asistidos por Computadora (*Computer-Supported Collaborative Learning*, CSCL). Pero debemos reconocer además la existencia de áreas de conocimiento que requieren de técnicas y herramientas específicas para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula, potenciales beneficiarias de la utilización de tecnologías que ayudan en este proceso.

Tal es el caso de la Ingeniería del Software (IS) y las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*), por lo que el presente trabajo propone un enfoque basado en el aprendizaje ubicuo y la enseñanza de la IS mediante el uso estas herramientas, vinculando características necesarias para el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Finalmente, resulta necesario el trabajo sobre la definición de un modelo conceptual que permita integrar el concepto de aprendizaje ubicuo colaborativo en cursos relacionados a la IS, en donde no se reemplace el modelo presencial, sino que lo complemente por medio del uso de la tecnología, dando lugar al concepto de *Ubicuos CASE Collaborative Learning* (uCSCL)

Palabras clave: APRENDIZAJE COLABORATIVO, HERRAMIENTAS CASE, UBICUIDAD, MODELADO UML.

1. Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) representan el fruto de la investigación y desarrollo científicos que, en un proceso continuo de evolución e innovación, modifican directamente la forma de vivir de una sociedad [1].

Estos aspectos forman parte de una cultura tecnológica que genera cambios muy fuertes en la sociedad actual, configurando la Sociedad de la Información, con su uso extensivo e integrado [2] [3].

Los avances en TIC generan grandes aportes a la educación, por ejemplo, a través de la creación de entornos de aprendizaje asistidos por computadora y el desarrollo de propuestas de enseñanza que comienzan a pensarse desde el concepto de trabajo

colaborativo. Estas perspectivas abren nuevas puertas a propuestas de enseñanza mediadas por tecnología en las que el aprendizaje colaborativo cobra un rol fundamental, permitiendo integrar herramientas ya existentes y brindando así mayor potencial a las propuestas formativas [4].

El aprendizaje mediado por la tecnología computacional es otro de los cambios producidos por el impacto de las nuevas TIC en la educación. Este proceso apunta a un sistema de enseñanza y aprendizaje que posea un grado de especialidad medio o nulo [5]. De esta adaptación surge la modalidad mixta de enseñanza, en donde el curso se desarrolla en gran parte de manera tradicional (presencial) para mantener discusiones guiadas por el docente. Otra parte se lleva a cabo en un ambiente virtual para abordar aquellas actividades que requieren de coordinación, cooperación y colaboración para ser llevadas adelante [4] [6] [7]. Del trabajo de los autores indicados en el párrafo anterior, se desprende que existen áreas de conocimiento específicos que requieren de técnicas y herramientas también específicas para poder completar efectivamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas no solo son herramientas propias de la temática, el proceso además requiere actividades de evaluación también específicas.

La IS es un área de conocimiento que requiere de herramientas específicas, como son las herramientas CASE. En este sentido, comprendemos que para que el proceso de enseñanza y aprendizaje dictaminado en un ámbito CSCL (*Computer-Supported Collaborative Learning*) cumpla su objetivo, debería disponer de forma integrada una herramienta CASE con las características necesarias para esto. Enseñar IS, en particular modelado de software, no es solo disponer de una herramienta CASE acorde, también requiere un proceso de evaluación que permita medir el nivel de aprendizaje de un alumno o grupo de alumnos que participan en este proceso de aprendizaje específico. Los cursos específicos sobre IS, requieren de esfuerzos, no sólo para mejorar la colaboración entre docentes y alumnos, sino también, para realizar evaluaciones y seguimientos de los trabajos universitarios de los alumnos [4].

2. CSCL: Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora

Siendo el concepto de aprendizaje colaborativo un tanto esquivo: un enfoque por demás válido es considerarlo como la solución conjunta de un problema, siendo el aprendizaje el subproducto de esta actividad, pudiendo medirse mediante la adquisición de nuevo conocimiento o la mejora en el desempeño de una tarea [8].

El trabajo colaborativo es la forma en que diversas personas realizan una tarea en forma coordinada, un determinado objetivo compartido. El impacto de las TIC logró que la computación brinde un espacio ideal para que esta forma de trabajo se realice de forma ubicua. Lograr acceder a la información en cualquier momento y lugar. Este paradigma lleva el nombre de CSCW (*Computer Supported Collaborative Work*) y se basa en la relación que existe entre la psicología de las actividades humanas y la informática. Esta tecnología aplicada a la información y a la comunicación, también abre nuevas puertas a los medios de aprendizaje, que al integrarse con los entornos de educación a distancia (*e- Learning*) crean los entornos CSCL. Citando a García Peñalvo define, de manera precisa, un triángulo cuyos vértices se componen por la tecnología (la plataforma), los contenidos y los servicios; características imprescindibles que conforman y articulan la modalidad del aprendizaje colaborativo [9].

De esta forma, alterando el peso de cada uno de los tres componentes se obtienen varios modelos de plataformas, entre los que se discriminan principalmente dos tipos diferenciados: las que se utilizan para impartir y dar seguimiento pedagógico y administrativo a cursos en línea o *Learning Management System*; y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales o LCMS (*Learning Content Management System*).

El modelo CSCL es un enfoque del aprendizaje basado en la psicología de las interacciones sociales, la pedagogía de la enseñanza, y la informática. Esto significa, construir el conocimiento a partir del conocimiento y las habilidades de otros participantes del proceso en entornos asistidos por computadora. En este sentido, del Dujo [10] asegura que es importante que durante el proceso de inserción de la tecnología en la educación se construya una perspectiva pedagógica que permita comprender los procesos de interacción social y el impacto en la formación.

El otro enfoque que conforma el modelo CSCL es el psicológico. Lo que examina la psicología es el concepto de actividad. Según Vargas [11]. La actividad presupone no sólo las acciones de un solo individuo tomado aisladamente, sino también sus acciones en las condiciones de la actividad de otras personas. En la siguiente ilustración se puede observar los factores que impactan en el modelo CSCL, que busca examinar las experiencias de aprendizaje en grupos de alumnos que comparten objetivos, actividades y recursos comunes a través de las nuevas tecnologías en red. Estas tres dimensiones, tienen su origen en las variables críticas estudiadas anteriormente y propuestas por Cabero.



Figura 1 Modelo CSCL

2.1. Aprendizaje Ubicuo

El modelo de enseñanza y aprendizaje en entornos ubicuos, se plantea como una transformación del modelo de aprendizaje electrónico (*e-learning*). Sabemos que la constante expansión de las TIC permitió el paso del aprendizaje electrónico (hacia lo que hoy se denomina el aprendizaje móvil (*m-learning*) o aprendizaje ubicuo. Este paradigma propone la creación de un ambiente de aprendizaje que le permita a un estudiante aprender, en cualquier momento y lugar.

Hiroaki Ogata y Yoneo Yano [12] elaboran una lista de las principales características del aprendizaje ubicuo:

- **Permanencia:** los estudiantes no pierden su trabajo o progreso a menos que sea eliminado en forma intencional.
- **Accesibilidad:** acceso a documentos y recursos desde cualquier lugar.
- **Inmediatez:** sin importar dónde estén, los estudiantes pueden obtener información.
- **Interactividad:** los estudiantes pueden interactuar con expertos, profesores y pares en forma tanto sincrónica como asincrónica.
- **Contexto de las actividades instructivas:** el aprendizaje puede estar presente en cualquier momento de la vida diaria.

El concepto de aprendizaje móvil o ubicuo debería bascular sobre la movilidad a partir de lo avanzado sobre usos y posibilidades educativas del e-learning, del aprendizaje apoyado por la tecnología o del aprendizaje conectado [13].

3. Herramientas CASE en la enseñanza de la IS

Hoy en día, existe un número significativo de trabajos que estudian la evolución de las herramientas CASE con UML, como soporte para la Ingeniería de Software. Estas, están cada vez más enfocadas en el concepto de la colaboración como herramienta para mejorar los procesos de desarrollo, integrándose en entornos WEB, con todas sus implicancias a nivel tecnología y ubicuidad. Las herramientas actuales de modelado carecen de utilidades destinadas a la enseñanza de la Ingeniería de Software [14].

El creciente aumento de las tecnologías de las comunicaciones y su próspera integración con los entornos de trabajo colaborativo, abren nuevas puertas a los medios de aprendizaje colaborativos. Este aprendizaje se basa en el desarrollo de estrategias de comprensión y explicación, utilizando debates que sirven para desarrollar las habilidades de comunicación [15].

Actualmente, existen diferentes tipos de aplicaciones para el entorno educativo, ya sea tanto aplicaciones pagas como gratuitas. En este contexto, dentro de las TIC se ubican aquellas aplicaciones que pueden ser utilizadas en las tareas académicas y que algunos autores han denominado como herramientas digitales. Las posibilidades que ofrecen las herramientas digitales que abonan a la educación han sido tratadas por diferentes investigaciones ([16]; [17]; [18]; [19]); éstas destacan como sus principales ventajas las siguientes: propician entornos flexibles para el aprendizaje; incrementan las habilidades comunicativas; favorecen la creación de entornos interactivos; y fomentan el trabajo colaborativo [20].

3.1. Ventajas y Desventajas del Uso de Herramientas CASE en la educación

Utilizar herramientas de modelado durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la IS sugiere un conjunto de ventajas y desventajas que deberán ser tratadas cuidadosamente [4] [6] [14] [22].

Las ventajas identificadas son (1) Utilizar herramientas CASE permite manejar desarrollo de sistemas grandes y complejos, permitiendo su escalabilidad de forma sencilla. (2) Este mismo concepto aplica a la mantenibilidad, ya que permite realizar los cambios con el menor esfuerzo posible y de forma sencilla. (3) Utilizar herramientas CASE permite achicar la brecha entre fases del proceso de desarrollo. Un modelo de clases UML puede ser convertido en código para utilizar en algún lenguaje de programación. (4) El resultado no solo supera ampliamente a los papeles “garabateados”, sino que también permite un mejor entendimiento por parte del alumno, que puede concentrarse en la notación por sobre la forma. (5) El acercamiento a la práctica profesional. Utilizar este tipo de herramientas permite al alumno comenzar con experiencia previa a su graduación

En contrapartida a las ventajas, el uso de herramientas CASE para la enseñanza promueve un conjunto crítico de desventajas, a saber: (1) Las herramientas más comunes en la industria poseen muchas funcionalidades y maneja muchos aspectos que no son necesarios a fines académicos. Esto hace que los alumnos no puedan concentrarse en el proceso de aprendizaje. El uso de herramientas CASE tienen impacto negativo en la curva de aprendizaje. Los alumnos deberán comprender como usar la herramienta antes de centrarse en el aprendizaje, por ejemplo, de modelado UML. (2) En muchas ocasiones los costos de instalación, mantenimiento y operación resultan excesivos, sobre todo si se considera la cantidad de licencias necesarias para un entorno académico. (3) Las interfaces resultan muy complejas para los alumnos poco experimentados, lo que puede fomentar la pérdida de interés o de concentración. (4) En muchas oportunidades, las herramientas no soportan de forma correcta el estándar UML, generando posible inconsistencia sobre la formación de conocimientos. (5) Las Herramientas carecen de funcionalidades destinadas al proceso de enseñanza y aprendizaje. No disponen de herramientas colaborativas para la evaluación y autoevaluación de modelos software. (6) El alumno no dispone de la información o awareness inherente al proceso colaborativo de aprendizaje que se está llevando adelante. Esta información es importante ya que facilita el trabajo teniendo percepción de lo que está sucediendo con él y con los otros usuarios del ambiente. (7) El docente tampoco cuenta con el entorno necesario para poder hacer un seguimiento y evaluación de los proyectos llevados a cabo por un alumno o grupo de alumnos. Esto implica tener que utilizar herramientas externas que permitan poder trazar las correcciones realizadas e inclusive, herramientas que coordinen la comunicación

4. Modelo uCSCL

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 completamente independiente de la plataforma (o sea, accesible con cualquier tipo de 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 [23]. El modelo uCSCL se muestra en la siguiente figura, en donde se ve integrado el concepto de

aprendizaje ubicuo (u-learning) con el paradigma de aprendizaje colaborativo apoyado en la computación.

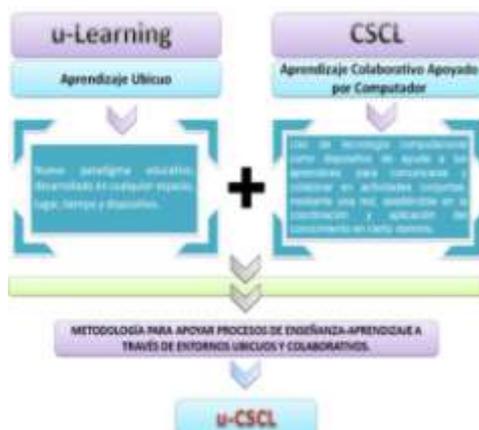


Figura 2 Modelo uCSCL de Coto [23]

El modelo CSCL planteado con sus tres dimensiones (Ciencias de la Computación, Psicología y Pedagogía) resulta afectado por una cuarta dimensión a la que se denominó Ciencias de la Comunicación, en representación de la tecnología subyacente que permite materializar el concepto de ubicuidad. La transformación planteada se ve reflejada en siguiente figura.

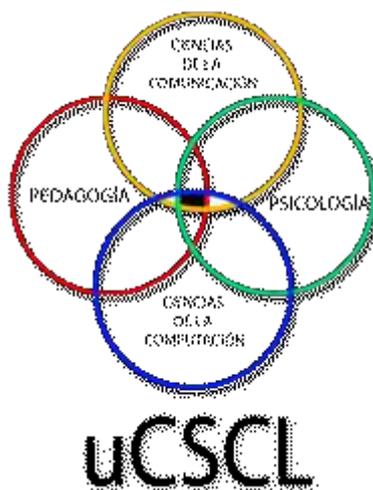


Figure 3 Modelo uCSCL y sus dimensiones

Los autores del modelo uCSCL aseveran que todos los modelos educativos poseen 5 componentes principales y se ve representado en la siguiente ilustración. (1) Docentes, (2) Estudiantes, (3) Materiales de Estudio, (4) Plataforma Tecnológica y (5) Servicios de Acceso. Esta distribución de recursos se plantea en la Figura 4.

Los contenidos y las actividades deben ser incorporados utilizando estándares definidos por el modelo, estableciendo un contenedor de objetos de aprendizaje. Se propone 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

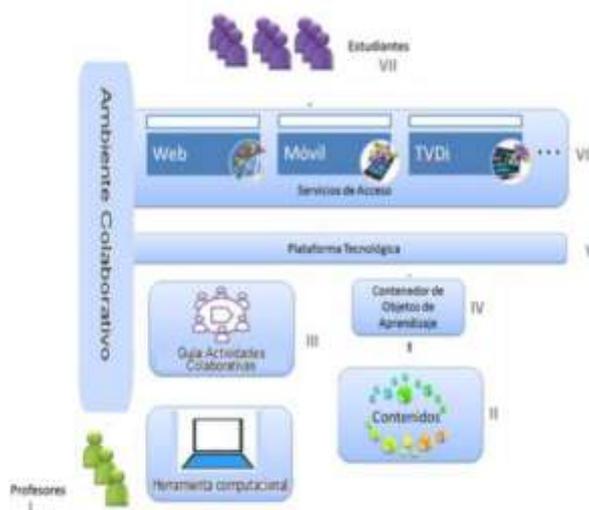


Figura 4 Modelo uCSCL detallado [23]

5. Modelo uCASE-CL

La enseñanza de la Ingeniería de Software (IS) en entornos virtuales 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 integrarles una herramienta CASE con las características necesarias para ser utilizada durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según lo anteriormente indicado por Coto et al., comprendemos que es necesario ampliar este modelo, primero para brindar un bloque funcional de evaluación y por último para integrar nuevas herramientas de enseñanza y aprendizaje para aquellas áreas de conocimiento específico, como ser la IS.

En primer lugar, creemos necesario extender los componentes necesarios para los modelos de aprendizaje 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.

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 IS.

En primer lugar, creemos necesario extender los componentes necesarios para los modelos de aprendizaje 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 para el aprendizaje, como ser la evaluación colaborativa. 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.

A continuación, proponemos la integración del modelo uCSCL [23] con una herramienta CASE 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). En la Figura 5 se muestra el modelo uCASE-CL propuesto.

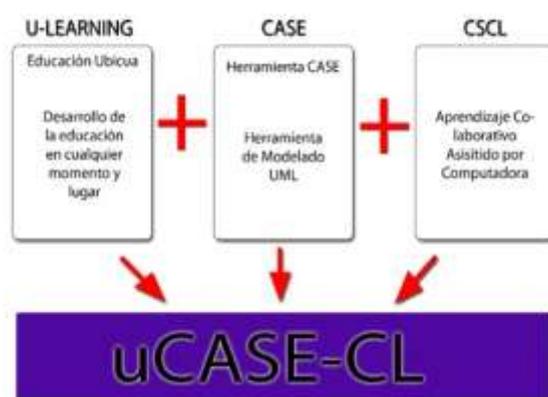


Figura 5 Modelo uCASE-CL

Planteamos que además los 5 componentes propuestos en [23], existe una convergencia con los elementos propuestos en [7]. En este punto son necesarias, además, las herramientas y las actividades de evaluación específicas de la IS.

El modelo uCASE-CL queda propuesto con los siguientes componentes (1) Roles (Docentes y Estudiante). (2) Plataforma de acceso. (3) Servicios de acceso. (4) Plataforma tecnológica Colaborativa. (5) Herramienta CASE. (6) Objetos de aprendizaje. (7)

Contenidos. (8) Evaluación colaborativa. (9) Actividades colaborativas. (10) Guía para definir actividades colaborativas.

En la siguiente figura se observa la integración explícita de una Herramienta CASE en un entorno CSCL, denominado uCASE-CL.



Figura 6 Modelo uCASE-CL detallado

A continuación, explicamos las referencias indicadas en la Figura 6 (ver números romanos). En la capa superior, el acceso ubicuo desde diferentes plataformas (II). Este punto conforma uno de los pilares del modelo, ya que el mismo se centra en la enseñanza ubicua. Los Servicios de Acceso (III) representan al paradigma tecnológico en el cual se apoya la Enseñanza Ubicua. Esto está directamente relacionado con la tecnología utilizada para poder brindar un servicio ubicuo. La Plataforma Tecnológica Colaborativa (IV) es un nivel de abstracción que permite encapsular la tecnología necesaria para brindar servicios colaborativos. En este punto se apoyan los docentes y los alumnos para poder realizar actividades de colaboración de forma ubicua.

La Herramienta CASE (VIII) y los Contenidos (IV) representan todos elementos fundamentales del entorno de enseñanza. Es decir, conforman los Objetos de Aprendizaje (VII), en donde se incluyen las actividades propias del proceso (como ser modelado UML) junto con otros factores que determinan la plataforma CSCL, como aquellas actividades que podrán desarrollar los alumnos de forma indirecta. Este es el caso, por ejemplo, una actividad teórica específica que requiera colaboración grupal para su resolución. Sin duda que esto puede representar a los alumnos o a los docentes, incluso los docentes podrían crear de forma colaborativa los contenidos de un curso en particular. Esto último, representa la dimensión Pedagógica de la enseñanza en entornos colaborativos.

Tanto las herramientas CASE como los contenidos, poseen herramientas de evaluación. En el modelo, la evaluación a definir está ligada con el trabajo colaborativo del modelado UML, por tal motivo es muy importante definir actividades de Evaluación (IX): Evaluación colaborativa, autoevaluación y evaluación automática tal como se planteó en capítulos anteriores.

Por último, se encuentra un nivel de abstracción que representa el conjunto de actividades colaborativas (X), donde se incluyen, entre otras, las de evaluación y las propias de la IS. Este nivel corresponde a la parte psicológica del modelo CSCL, ya que es aquí donde se trabajan con todas las actividades colaborativas, utilizando una

técnica predefinida para su representación (XI). Esta abstracción representa y da soporte a la psicología de las actividades sociales, en este caso entre Docentes y Alumnos (V).

Un entorno de aprendizaje apoyado en la tecnología como el propuesto (uCASE-CL) requiere de cuatro dimensiones interrelacionadas entre sí. Las ciencias de la computación, las ciencias de la comunicación, la pedagogía y la psicología. Para poder realizar el diseño y una posterior implementación de una plataforma uCASE-CL será necesario incluir todos estos factores.

5.1. Dimensión Tecnológica

De las cuatro dimensiones planteadas, dos están estrechamente vinculadas en forma de una dimensión tecnológica: La Computación y la Comunicación, representando al impacto de las TIC. Si bien las ciencias de la comunicación se apoyan en la tecnología, este aspecto representa la infraestructura necesaria para brindar un servicio de educación ubicua. La computación o ciencias de la computación representan a las herramientas informáticas que se utilizan para construir el entorno de aprendizaje en su totalidad. Son sumamente necesarias las tecnologías de integración entre estos conceptos, ya que es a través de la computación y la comunicación que la plataforma tecnológica será accesible de forma ubicua.

Esta dimensión representa los puntos (II), (III) y (IV) del modelo uCASE-CL planeado anteriormente, incluyendo toda la plataforma de aprendizaje (con la herramienta CASE integrada).

5.2. Dimensión Pedagógica

La perspectiva pedagógica permite comprender los procesos de interacción social y el impacto pedagógico en la formación. En esta dimensión deberán verse reflejadas todos los procesos donde habrá interacción social entre las personas involucradas. Estos procesos representan las actividades de formación específicas incluidas en las herramientas de enseñanza propias de la IS (CASE). Esto significa que las herramientas deberán contar con las utilidades de colaboración necesarias para consolidar la creación de conocimiento de forma colaborativa. Esto último deberá contemplar e incluir también temas relacionados a la evaluación.

Esta dimensión representa los objetos de aprendizaje (VII) junto con los contenidos (VI) y la herramienta CASE (VIII). Las actividades de colaboración dentro de la plataforma (IX), (X) y la interacción entre los docentes y alumnos (V). Deberá considerar de forma explícita diferentes medios de evaluación general sobre la plataforma de aprendizaje y específica sobre el proceso de IS correspondiente.

5.3. Dimensión Psicológica

El modelo propuesto debe considerar aspectos colaborativos entre docentes y alumnos, en particular, los que derivan de la evaluación y seguimiento del aprendizaje y la aplicación de modelos para el análisis y diseño de software. Identificar y describir esta actividad no es un proceso sencillo. Contar con un método de especificación y el uso de modelos para formalizar los roles, las interacciones y las transformaciones de forma colaborativa, representa acercarse a un proceso de calidad.

La interacción entre personas es importante para establecer un espacio social en el que se pueda encontrar una estructura que abarque las relaciones sociales, la cohesión grupal, la confianza y la pertenencia, todo lo cual contribuye a la comunicación abierta, el pensamiento crítico.

Esta es la razón por la cual los educadores han encontrado una relación positiva entre la interacción social en la dimensión socio- psicológica y los resultados en términos resultados de aprendizaje y satisfacción del estudiante. Por este motivo consideramos necesario representar las interacciones sociales apoyadas en el concepto psicológico del estudio de la actividad humana.

El concepto de actividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje está asociado a todas las acciones que lleven a facilitar el proceso. Entre ellas destacamos observación, escucha, trabajo en equipo. Las realizadas por medios virtuales poseen las mismas características y funcionalidades que las presenciales. Estos entornos permitirán que los estudiantes y docentes puedan realizar además de las actividades individuales, las de carácter grupal y colaborativas. Entre estas últimas podemos destacar actividades de evaluación, de autoevaluación, en grupo y con el docente.

Alcanzar un objetivo implica realizar un conjunto de tareas relacionadas. Si bien Hay tareas que son de realización individual, como por ejemplo la corrección de un examen en un curso presencial, es muy común encontrar que estas tareas requieren de trabajo colaborativo para poder conseguir los resultados esperados. Este es el caso, por ejemplo, de un conjunto de docentes colaborando para cumplir el objetivo de definir el plan de estudio de un curso en particular. Esta tarea, de realización íntegramente colaborativa, requiere de un conjunto de procesos y actividades que son importantes para el objetivo [25].

6. Conclusión

Este trabajo es continuación de [6] en donde propusimos la integración de un entorno académico colaborativo con una herramienta CASE. Comprendimos que esta integración requiere de aspectos formales, y por tal motivo presentamos el modelo uCASE-CL, en donde describimos un modelo conceptual para fundamentar la misma. Este modelo puede ser aplicable a diferentes entornos donde sea necesario utilizar herramientas CASE para la enseñanza, ya sea durante el proceso de modelado UML como también, por ejemplo, durante la enseñanza de bases de datos, generación de código, y cualquier otra área de conocimiento en donde el uso de estas herramientas sea requerido.

La enseñanza de IS no solo requiere que los alumnos puedan trabajar de forma colaborativa en entornos que permitan acceder a la información en cualquier momento y lugar, sino que, además, esta información sea utilizada mediante herramientas de la misma plataforma que permitan procesos de evaluación y autoevaluación de lo trabajado.

7. Trabajos Futuros

Este trabajo integra diferentes áreas de conocimiento, por eso lo consideramos multidisciplinario. Los temas que, por exceder el alcance del presente artículo no hemos podido tratar con suficiente profundidad son los siguientes: 1) Diseñar una metodología para especificar procesos y actividades colaborativas, basada en la teoría de la actividad y apoyada por la ingeniería de colaboración. 2) Especificar los diferentes procesos colaborativos inherentes a la enseñanza y aprendizaje de la IS. Estos procesos estarán centrados en el modelado UML entornos virtuales y las actividades de evaluación y autoevaluación colaborativa. Se presentaron trabajos relacionados con el objetivo de continuar su desarrollo [26] [27]. 3) Implementar el modelo uCASE-CL propuesto por medio de una herramienta, la cual denominamos UAI Case [6]. 4) Utilizar un prototipo de la herramienta anteriormente mencionada para obtener indicadores que permitan medir el rendimiento de los alumnos en cursos relacionados a la IS.

8. Referencias

- [1] Vacas, F. S. (1997). Innovación tecnológica y reingeniería de los procesos educativos. In *La Tecnología Educativa a finales del siglo XX: concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas*. III Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa: Barcelona, 21 y 22 de septiembre de 1995 (pp. 13-22). Departament de Didáctica i Organització Educativa.
- [2] Graells, P. M. (2000). Las TIC y sus portaciones a la sociedad. Departamento de pedagogía aplicada, facultad.
- [3] Ibáñez, J. S. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 1(1), 3.
- [4] 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.
- [5] Vitturini, M., Benedetti, L., & Señas, P. (2008). Comunidades virtuales para la educación a distancia. In III Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- [6] Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M., & Martinez, R. (2016, Junio). UAICase: 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).
- [7] Rosales-Gracia, S., Gómez-López, V. M., Durán-Rodríguez, S., Salinas-Fregoso, M., & Saldaña-Cedillo, S. (2008). Modalidad híbrida y presencial: Comparación de dos modalidades educativas. *Revista de la educación superior*, 37(148), 23-29.
- [8] Dillenbourgh P. (1999). *Collaborative- learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). ISBN-13:978-0080430737.
- [9] Peñalvo, F. J. G. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Education in the knowledge society (EKS)*, 6(2), 1.

- [10] del Dujo, Á. G., & Guerrero, C. S. (2011). Interacción virtual y aprendizaje cooperativo. Un estudio cualitativo Virtual Interaction and cooperative learning. A qualitative analysis. *Revista de educación*, 354, 473-498.
- [11] Vargas, E. (2006). La situación de enseñanza y aprendizaje como sistema de actividad: el alumno, el espacio de interacción y el profesor. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(4), 1-10.
- [12] Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. *In Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. The 2nd IEEE International Workshop on* (pp. 27-34). IEEE.
- [13] Zapata, C. M., Gelbukh, A., & Arango, F. (2006). UN-Lencep: Obtención automática de diagramas UML a partir de un lenguaje controlado. *Memorias del VII Encuentro Nacional de Computación ENC'06*, 254-259.
- [14] Del Ben, E., & Vinjoy, M. (2011). Tecnología para la enseñanza de bases de datos: Un entorno de desarrollo enfocado a la enseñanza del diseño de bases de datos. *In XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- [15] Lavigne, G., Ovando, M. P. V., Sandoval,
- [16] J. O., & Salas, L. M. (1970). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro un entorno virtual/Preliminary study of collaborative learning in a virtual environment. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 12(3).
- [17] Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas, ILCE*, año 21, núm. 45.
- [18] Casanova, M, Álvarez, I. y Gómez, I. (2009, marzo). Propuesta de indicadores para evaluar y promover el aprendizaje cooperativo en el debate virtual. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm. 28.
- [19] Macias, L. (2009, diciembre). Los recursos de la Web 2.0 para el manejo de información académica. *Revista Fuente*. Vol. 1, núm. 1.
- [20] Villalustre, L. y Del Moral, M. (2010). Evaluación del trabajo colaborativo virtual del Gameproyect de Ruralnet por los estudiantes universitarios. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, núm. 18.
- [21] [20] Ortiz, J. L. S., & Gastelú, C. A. T. (2016). La percepción del trabajo colaborativo mediante el soporte didáctico de herramientas digitales. *Apertura*, 8(1), 20-30.
- [22] Engels, G., Hausmann, J. H., Lohmann, M., & Sauer, S. (2005, October). Teaching UML is teaching software engineering is teaching abstraction. *In Proceedings of the Educators' Symposium of the ACM/IEEE 8th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems, Montego Bay, Jamaica* (pp. 27-32).
- [23] Coto, M., Collazos, C. A., & Rivera, S.

- [24] M. (2016). Modelo Colaborativo y Ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza- aprendizaje a nivel Iberoamericano. Revista de Educación a Distancia, (48).
- [25] Solano, A., & Collazos, C. (2013). Modelo para el diseño de actividades colaborativas desde un enfoque práctico. Revista Universitaria RUTIC, 1(2).
- [26] Battaglia, N., Neil C., Cardacci, D., De Vincenzi M., Martínez R. (2016, Septiembre). 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).
- [27] Battaglia, N. Martínez, R. Otero, M., Neil, C., De Vincenzi M.,(2016, Noviembre). 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)