

Promoviendo mejoras en experiencias de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora

Rosanna Costaguta¹, María de los Angeles Menini¹, Daniela Missio¹, Pablo Santana-Mansilla^{1,2}, Germán Lescano^{1,2}, Diego Yanacon-Atia¹, Martha Pérez-Crespo¹, Carlos Pérez-Crespo¹, Hugo Figueroa¹ y Alberto Palavecino¹

¹ IISI, Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información
Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Santiago del Estero
Avda. Belgrano (S) 1912 - CP 4200 Santiago del Estero, ARGENTINA

² CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
E-mail de contacto: rosanna@unse.edu.ar, rcostaguta@hotmail.com

RESUMEN

El éxito de las experiencias en Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora depende de numerosas variables vinculadas con sus componentes humanos, es decir, profesores y estudiantes, pero también relacionadas con su componente tecnológico, la computadora. Este artículo enmarca el trabajo que se está realizando dentro del proyecto de investigación acreditado y financiado por la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), titulado: "Mejorando escenarios de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora". En particular, se describen cinco líneas de trabajo, actualmente en ejecución simultánea y con diferentes grados de avance, en las que participan docentes investigadores del Departamento de Informática, de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la UNSE, junto con estudiantes, y tesis de grado y de postgrado. En las cinco líneas se proponen y prueban nuevos enfoques ideados para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en grupos de estudiantes colaborativos.

Palabras clave:

Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora, Grupos colaborativos, Estilos de aprendizaje, Habilidades de colaboración, Metabuscar colaborativo.

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Colaborativo (AC) se refiere a una situación en la que se espera que sucedan ciertas interacciones entre personas, las cuales promuevan mecanismos de aprendizaje, sin garantía de que esas interacciones esperadas ocurran. En particular, cuando esas interacciones se materializan a través del uso de computadoras, entonces se habla de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras (ACSC).

El ACSC es un campo de investigación emergente, que se enfoca en cómo el AC junto con el soporte tecnológico adecuado, pueden mejorar la interacción y el trabajo en grupo; y, además, cómo la colaboración a través de redes de información, facilita el intercambio y la distribución de conocimientos y experiencias entre los estudiantes que trabajan en grupos.

Las tecnologías groupware que dichos entornos utilizan, permiten a los docentes usar herramientas de comunicación y coordinación para actividades tales como la preparación de sus clases, la programación de actividades, el envío de notas, la comunicación de ideas, el seguimiento y evaluación del aprendizaje. Del mismo modo, los estudiantes las usan principalmente para comunicarse con el objeto de realizar las tareas asignadas, pueden colaborar en la complementación de información pertinente en wikis, generar discusiones sobre un tema determinado en foros, entre otras actividades posibles. En un ambiente de ACSC los estudiantes pueden interactuar aprovechando sus conocimientos y habilidades, sin embargo, esto no implica que ellos colaboren de manera eficaz, ni tampoco que logren obtener los conocimientos y adquirir las destrezas que el docente espera.

Teniendo en cuenta lo antedicho, para los integrantes del proyecto de investigación que se presenta en este artículo, el éxito o el fracaso de las experiencias de ACSC depende de un conjunto de variables interrelacionadas, como las habilidades colaborativas de estudiantes, los roles de grupo y los estilos de aprendizaje de los alumnos, entre otras. Es así que en este

proyecto se están desarrollando investigaciones centradas en estas variables, a fin de promover el éxito en las experiencias de colaboración.

El equipo humano que lleva a cabo las actividades de investigación que se describen en este artículo, está integrado por: dos docentes investigadores pertenecientes a la disciplina Informática-Computación, un docente investigador experto en Psicopedagogía y con experiencia en ACSC, dos graduados becarios doctorales, tres graduados en sistemas de información y dos estudiantes de grado.

Este artículo se organiza como sigue. En la sección 2 se describen las diferentes líneas de investigación que se están ejecutando. La sección 3 enuncia algunas conclusiones alcanzadas hasta el momento. Y finalmente, en la sección 4, se detalla la bibliografía de referencia.

2. LÍNEAS DE TRABAJO ACTUALES

Esta sección introduce las cinco líneas de trabajo que se están ejecutando simultáneamente en el proyecto desde enero de 2017. Para cada línea se enuncia: hipótesis de investigación, objetivos perseguidos, enfoque propuesto para alcanzarlos, forma de efectuar la validación, contribución o aporte científico al área del ACSC (concretado o esperado, según sea el caso).

2.1 Análisis de interacciones y cálculo de indicadores colaborativos

El análisis de interacciones es un desafío real en los escenarios de aprendizaje colaborativo presencial, y ese desafío se extendió al campo del ACSC. Una colaboración intensa, que incluya un número relativamente grande de interacciones haría muy complicado efectuar un seguimiento, demandando demasiado tiempo y esfuerzo, [Dar2006, Ros2008, Che2002]. A pesar de esto, la potencia computacional sumada a las técnicas de modelado de las interacciones, han permitido en los últimos años que la tarea de análisis se realice de manera automática, facilitando el procesamiento de grandes volúmenes de datos producidos durante la colaboración. No obstante, el análisis automático representa un gran desafío en sí mismo. Según [Sol2001], el desarrollo de software para analizar la comunicación entre pares, es una tarea importante, ya que las últimas tecnologías de comprensión del lenguaje natural aplicadas en entornos de ACSC, siguen siendo limitadas en su capacidad de comprender e interpretar la comunicación del estudiante.

En particular en los entornos de ACSC, resulta de interés la evaluación pedagógica de las actividades y de las habilidades de colaboración de los estudiantes, [Gar2001, Pers2010, Dil1994]. Algunos investigadores, [Pers2010, Bes2005], en el área del aprendizaje y en entornos de ACSC, coinciden en que los participantes de experiencias colaborativas no necesariamente tienen las habilidades de interacción social que necesitan para colaborar con eficacia, y reconocen que los estudiantes requieren práctica, apoyo y orientación para concretar el aprendizaje de estas habilidades, [Sol2001], lo cual hace necesario analizar las interacciones y calcular indicadores.

2.1.1 Hipótesis de investigación

Es posible desarrollar un nuevo módulo para Moodle que modele habilidades de colaboración, y que permita obtener información respecto a la manifestación de estas habilidades por parte de los estudiantes que lo usen.

2.1.2 Objetivos

- Impulsar la expansión de las funcionalidades de la plataforma Moodle.
- Tender a facilitar las tareas del docente en ACSC.
- Promover la eficacia del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales.
- Propiciar la interacción en grupos de ACSC.

2.1.3 Enfoque propuesto

Primero se realizó el análisis del módulo de chat nativo que provee la plataforma educativa Moodle, como software potencialmente reutilizable. Se trabajó sobre la modificación y adaptación de

componentes propios del módulo nativo, así como el desarrollo de nuevos componentes que agregan las funcionalidades necesarias para que el nuevo módulo cumpla las especificaciones requeridas.

Luego, se desarrolló de un módulo chat para la plataforma educativa Moodle, módulo que permite la comunicación y colaboración en tiempo real, captura y procesa las interacciones de los usuarios, y finalmente genera indicadores que muestran el grado de manifestación de las habilidades de colaboración, tanto a nivel individual como grupal. El módulo también permite la gestión y consulta de las consignas para cada instancia de chat, y finalmente brinda la posibilidad de acceder a un documento de ayuda para asistir a los usuarios en el manejo del módulo chat.

2.1.4 Contribución o aporte científico realizado al área del ACSC

La contribución de este desarrollo se analiza desde dos puntos de vista, uno tecnológico y otro pedagógico. Desde el punto de vista tecnológico, la concreción de este desarrollo posibilitó extender las funcionalidades de la plataforma Moodle, brindando una nueva herramienta que permite a los docentes monitorear la manifestación de las habilidades de colaboración de sus estudiantes, y disponer de diferentes indicadores individuales y grupales útiles para la toma de decisiones.

Desde el punto de vista pedagógico, un chat de las características del desarrollado, que brinda al profesor indicadores que le permiten conocer el nivel de manifestación de las habilidades de colaboración de sus estudiantes, facilita sus tareas de seguimiento de los procesos de aprendizaje y de evaluación de desempeños, así como la toma de decisiones respecto a intervenciones pedagógico-didácticas.

2.2 Optimización de procesos de búsqueda en grupos colaborativos

Encontrar información útil en la web se ha convertido en uno de los retos más importantes de internet. Enfrentando este reto surgieron los buscadores web, aplicaciones que tratan de hacer más corto el camino entre el usuario y las páginas o contenidos web que son de su interés, [Laf2001]. Un buscador web, también llamado motor de búsqueda, es un programa que realiza búsquedas dentro de las bases de datos de documentos web a partir de palabras clave introducidas por el usuario y, que como resultado brinda una lista ordenada de archivos relacionados con los criterios o palabras clave introducidas, [Sta2003, Tel2012]. Cuando un individuo efectúa una búsqueda le proporciona al buscador un conjunto de palabras clave y espera en respuesta una lista de resultados relacionados con esas palabras. Esta acción conlleva tiempo y esfuerzo, sin embargo, no todos los resultados son verdaderamente pertinentes. Cuando se trata de un proceso de búsqueda grupal, el desperdicio de tiempo y esfuerzo en analizar los mismos resultados se incrementa.

2.2.1 Hipótesis de investigación

Es posible optimizar los procesos de búsqueda colaborativos contribuyendo a disminuir tanto el tiempo destinado a comunicación entre los integrantes de un grupo, como el tiempo dedicado a la lectura de materiales web por parte de cada estudiante.

2.2.2 Objetivo

- Crear un metabuscador basado en agentes, destinado a contextos de búsquedas colaborativas.

2.2.3 Enfoque propuesto

Para desarrollar el metabuscador se emplearon dos metodologías de diseño: OOHDM [Agu2013] y GAIA, [Láz2006, Muñ2010]. La metodología OOHDM es una de las metodologías mayormente utilizadas para el desarrollo de aplicaciones multimedia. Por su lado, la metodología GAIA es una metodología ideada para desarrollo de agentes. GAIA está centrada sólo en las etapas de análisis y diseño, y fundamentalmente es aplicable en sistemas donde las relaciones entre los agentes no cambian en tiempo de ejecución, y donde tanto las habilidades como los servicios que poseen y brindan estos agentes tampoco cambian en tiempo de ejecución. Mediante la aplicación de ambas metodologías, se obtuvieron los modelos necesarios para realizar el diseño completo del metabuscador basado en agentes de software.

El metabuscador creado, es una aplicación web que permite a los estudiantes de un grupo realizar búsquedas y acceder a los resultados para luego si lo desean, calificar y comentar cada documento accedido. Cada estudiante del grupo puede visualizar, en el listado de resultados devuelto por el metabuscador, las calificaciones (con o sin comentarios) que los demás integrantes del grupo hubieran colocado en los documentos incluidos. Los resultados producidos por las búsquedas individuales son ordenados por el metabuscador mediante un algoritmo de ranqueo, el que utiliza una valoración grupal obtenida promediando las valoraciones efectuadas por cada estudiante de manera individual.

Tomando como base la arquitectura clásica de los metabuscadores, se realizaron las modificaciones necesarias. Estas modificaciones involucraron agregar componentes y quitar otros, tal es el caso del selector de base de datos, que ha sido eliminado porque es el estudiante quien escoge los motores de búsqueda con los que desea trabajar, o del selector de documentos, cuya tarea pasó a ser desempeñada por el mezclador de resultados.

Puesto que el metabuscador creado está destinado a ser usado por grupos de estudiantes, se previó que el componente interfaz de usuario sea capaz de identificar al usuario que utiliza el metabuscador y al grupo al que éste pertenece.

El metabuscador implementa cuatro buscadores conocidos. Dado que cada motor de búsqueda (Google, Yahoo, Bing y Ask) tiene su propio algoritmo de ranqueo, el listado de resultados que devuelve cada uno ellos tiene un orden que le es propio.

A partir de los listados de resultados obtenidos de cada motor de búsqueda, el componente mezclador de resultados genera un listado ordenado. Para esto se utilizó el enfoque llamado recuperación garantizada, [YuC2002], que propone la recuperación de todos los resultados devueltos por cada buscador en cualquier consulta dada, para generar luego un único listado con todos ellos. El componente mezclador de resultados elimina los resultados repetidos y ordena descendientemente el listado considerando la cantidad de veces que ellos se repiten. Una vez definido el listado único, el algoritmo de ranqueo lo reordena de acuerdo con una calificación general que calcula promediando las calificaciones individuales asignadas a cada resultado por los estudiantes del grupo. Este ranqueo es realizado por un Agente de Consulta (AC).

Toda valoración efectuada por un estudiante consiste en la asociación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10 a una url contenida en el listado. En el caso del ingreso inicial, cuando la BD se encuentra vacía, el AC devuelve al metabuscador el mismo listado filtrado que le envió éste, sin ordenar y sin valoraciones y/o comentarios, y ese será el listado de resultados que se muestre al estudiante. En las ejecuciones posteriores el procedimiento se adecúa a la explicación formulada en el párrafo anterior. En [Per2017a, Per2017b], puede encontrarse mayor detalle sobre el metabuscador desarrollado.

2.2.4 Contribución o aporte científico realizado al área del ACSC

La realización del presente trabajo permitió efectuar puntualmente las contribuciones que se enuncian a continuación. Se definió un agente de software (AC) capaz de recuperar resultados que fueron valorados y/o comentados por los usuarios, y rankearlos utilizando un algoritmo de ranqueo. Se definió un agente de software (Agente de Actualización - AA) capaz de actualizar la base de datos con nuevos resultados valorados y/o comentados, y de computar una valoración grupal para cada resultado, promediando las valoraciones individuales que cada uno haya recibido. Se codificó un algoritmo de ranqueo que implementa un método de ordenamiento propio de Java (Método TimSort), para rankear los resultados de búsqueda utilizando la valoración grupal. Se diseñó un metabuscador, con una arquitectura básica modificada para incluir los agentes de software, capaz de facilitar al usuario el ingreso de datos de búsqueda como también el ingreso de calificaciones a los resultados permitiéndole agregar un comentario; también capaz de recuperar y procesar todos los resultados de los distintos buscadores, de mostrar al usuario los resultados de búsquedas rankeados por la valoración grupal, indicando quienes los calificaron, sus calificaciones y comentarios si los hubiese; y finalmente, capaz de facilitar al grupo un historial con los resultados de búsqueda que fueron calificados y/o comentados, ordenados por la valoración grupal.

2.3. Detección de roles de equipo

El trabajo en equipo mejora, cuando los roles y funciones de cada miembro del grupo están claramente definidas y sus actividades en el equipo están delimitadas. Un rol de equipo se define como la tendencia de un individuo a comportarse, contribuir e interrelacionarse con otros de una determinada manera dentro de un grupo, [Bel1996].

Según la teoría desarrollada por [Bel2001], existen nueve roles que al ser manifestados por los integrantes de un grupo impactan en la efectividad del trabajo, esos roles son: Impulsor, Implementador, Finalizador, Coordinador, Cohesionador, Investigador de Recursos, Cerebro, Monitor/Evaluador, y Especialista. Cada uno de ellos presenta características distintivas, y también puntos débiles o comportamientos eventuales que no resultan adecuados y perjudican el desempeño.

2.3.1 Hipótesis de investigación

Es posible contar con un sistema inteligente capaz de reconocer los roles que se manifiestan durante la dinámica colaborativa de un grupo de estudiantes.

2.3.2 Objetivos

- Favorecer la adecuada dinámica de colaboración en grupos de aprendizaje.
- Ampliar la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial en ámbitos de Educación.
- Facilitar la labor del profesor en grupos colaborativos on-line.

2.3.3 Enfoque propuesto

Para validar la hipótesis de investigación, se construirá un sistema inteligente capaz de reconocer los roles manifestados por los integrantes de un grupo de estudiantes colaborativos. Dado que este sistema trabajará en función de las interacciones proporcionadas por los estudiantes, para capturar dichas interacciones se usará un entorno colaborativo. El propósito es que los estudiantes que conforman un grupo interactúen en el foro con sus compañeros para realizar la tarea encomendada y, que todas las interacciones queden almacenadas a fin de analizarlas con el sistema propuesto y poder determinar qué roles se manifiestan, de acuerdo con la clasificación formulada por Belbin. Para la interacción de los estudiantes propondrán un conjunto de frases disparadoras, conocidas como oraciones de apertura, de manera que, en cada intervención, el alumno seleccione alguna frase que identifique su intención de colaboración y complete su contribución con texto libre. Estas frases se diseñarán a partir del análisis de roles de trabajo en equipo centrado en comportamientos propuesto por [Ros2006].

El sistema contará con dos tipos de agentes: un agente gestor (AG) para cada grupo y un agente por cada estudiante (AE). Cada grupo de estudiantes será monitoreado por el AG que recuperará las interacciones almacenadas por el sistema y las ordenará por grupo para crear una base de datos de frases (BDF). El agente personal AE que se utilizará por cada estudiante, se valdrá de una técnica de aprendizaje de máquina y de la información contenida en la BDF, para realizar la detección automática de los roles que el estudiante manifieste durante la dinámica de colaboración. Esta información se almacenará en una base de datos de perfiles (BDP), que también será diseñada como parte de la propuesta. Para validar el sistema se realizarán experiencias con alumnos reales de asignaturas de la Carrera Licenciatura en Sistemas de Información, perteneciente a la FCEyT de la UNSE.

2.3.4 Contribución o aporte científico realizado al área del ACSC

Con el presente trabajo se espera obtener un sistema inteligente, que permita reconocer automáticamente los roles, planteados por Belbin, en las interacciones manifestadas por estudiantes de grupos colaborativos de aprendizaje. Además, se diseñarán y efectuarán experiencias de ACSC para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

La propuesta se considera original ya que no existe una herramienta con sus características. Cabe destacar que el desempeño adecuado de los roles dentro de un grupo colaborativo es de vital importancia para que los integrantes realicen un trabajo coordinado y para que desarrollen

una experiencia de aprendizaje exitosa. Además, el uso del sistema facilitará las tareas de los profesores en el monitoreo de grupos colaborativos, permitiéndoles intervenir oportunamente.

2.4. Conformación automática de grupos colaborativos

La formación de los grupos suele ser una de las primeras tareas que realiza el profesor cuando inicia una actividad colaborativa con sus estudiantes. En ACSC se han implementado diferentes enfoques para formar grupos, así es posible seleccionar al azar a los miembros, dejar que ellos mismos se elijan, o que sea el mismo profesor quien lo haga. La asignación al azar puede generar grupos muy desequilibrados que probablemente no resulten eficaces; la autoselección puede causar discriminación entre los estudiantes con dificultades para mantener vínculos sociales; y la creación manual por parte del profesor es inviable cuando el número de estudiantes es alto o cuando los criterios de selección son complejos [Cos2015].

Los estilos de aprendizaje reflejan el modo de actuar de los estudiantes cuando encaran diferentes actividades de aprendizaje [Cos2014]. Estos estilos podrían ser el criterio por el cual el profesor considere agrupar a sus estudiantes, sin embargo, no se han realizado investigaciones respecto a la formación automática de grupos en base a estilos de aprendizaje [Cos2016].

Teniendo en cuenta la problemática planteada en el párrafo anterior, se propone un nuevo enfoque para realizar la creación automática de grupos en ACSC, considerando para ello un algoritmo genético y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Mediante técnicas de computación evolutiva se buscará maximizar la cantidad de grupos que obtengan buen rendimiento en sus trabajos académicos.

2.4.1 Hipótesis de investigación

La aplicación de un algoritmo genético para la formación automática de grupos considerando el estilo de aprendizaje de sus miembros, y teniendo en cuenta el rendimiento histórico de grupos que presentan ciertas combinaciones de estilos de aprendizaje, permitirá formar grupos que conseguirán buenos rendimientos académicos.

2.4.2 Objetivos

- Desarrollar una herramienta que permita la conformación automática de grupos.
- Crear un algoritmo genético que considerando los estilos de aprendizaje de los estudiantes conforme automáticamente grupos en los que se combinen estilos que promuevan buen rendimiento académico.

2.4.3 Enfoque propuesto

La formación de grupos siguiendo ciertos criterios se corresponde con un problema de tipo combinatorio, conocido específicamente como problemas NP-Hard [Lin2006]. Encontrar la condición óptima a estos tipos de problema requiere tiempos exponenciales de resolución. Por esta razón suelen utilizarse algoritmos de aproximación que, si bien no necesariamente llegan a la solución óptima se acercan considerablemente, constituyéndose así en una solución apropiada. Uno de los algoritmos más usados para resolver problemas de este tipo son los algoritmos genéticos [Hit2010].

El comportamiento general del algoritmo genético que se propone en este trabajo es el siguiente. Considere una clase de n estudiantes que será dividida en m grupos con k integrantes por grupo, siendo k un valor establecido por el docente. El algoritmo comienza desde una población inicial de soluciones candidatas y evoluciona mediante las operaciones de selección, cruce y mutación. Cada solución codifica un conjunto de m grupos, los cuales pueden ser definidos cuando los n estudiantes son distribuidos. Luego, cada solución de la población se decodifica y evalúa por una función de evaluación que mide cada solución en relación con el objetivo de optimización del problema. En nuestro caso deseamos maximizar la cantidad de grupos asociados con un buen rendimiento académico. Por lo tanto, tomando en consideración una solución dada, la función evalúa los m grupos representados por la solución. Algunas

soluciones de la población son seleccionadas y luego emparejadas. En general, las soluciones con los valores de evaluación más elevados tienen más chances de ser seleccionados. Luego, se aplica la operación de cruce a cada par solución para generar nuevas alternativas factibles. La operación de mutación se realiza posteriormente sobre las soluciones generadas por el proceso de cruce. Finalmente, una estrategia de selección de sobrevivientes se usa para crear una nueva generación a partir de la actual y las nuevas soluciones generadas. Este proceso se repite hasta alcanzar un criterio de fin. Para nuestro trabajo, el criterio definido es alcanzar un número predeterminado de repeticiones o iteraciones. Información detallada sobre este algoritmo puede encontrarse en [Les2017, Cos2014].

2.4.4 Contribución o aporte científico realizado al área del ACSC

La contribución de esta investigación reside en la creación de una herramienta que no sólo permitirá la creación de grupos de manera automática, sino, que tendrá en cuenta para dicha conformación, las combinaciones de estilos de aprendizaje de los integrantes del grupo, vinculadas con un buen rendimiento académico.

Por otra parte, la herramienta que se creará aumentará las funcionalidades del entorno colaborativo desarrollado con anterioridad por integrantes del grupo de investigación, correspondiente a la línea definida en el ítem 2.1, que se encuentra disponible para su uso desde el dominio de la FCEyT (<http://fce.unse.edu.ar/seacunse/ProyectChatDB/>).

2.5. Caracterización del comportamiento colaborativo de los estudiantes

Es indiscutible que no puede construirse Aprendizaje Colaborativo (AC) sin la existencia de interacciones entre los estudiantes involucrados en la actividad colaborativa, y que tales interacciones dependen en gran medida de las habilidades de colaboración que los estudiantes posean. Existen tres categorías en las que es posible clasificar las habilidades de colaboración: aprendizaje activo, conflicto creativo y conversación [Sol2001]. Para cada una de estas habilidades existen subhabilidades, y a su vez para cada una de ellas, atributos que las describen. Esta clasificación fue estructurada desde la red de habilidades colaborativas ideada por [McM1996], quienes a su vez se basaron en la investigación de [Joh1984].

Sin estas habilidades, o con ellas desarrolladas en niveles inadecuados, los alumnos son incapaces de compartir y discutir sus ideas y opiniones, argumentar, justificar y negociar sus puntos de vista, construir conocimiento a través de la discusión, la reflexión y la toma de decisiones, etc. Así, dentro de un grupo, las habilidades de colaboración se traducen en conductas que contribuyen a que sus integrantes puedan trabajar juntos y funcionar de la mejor manera posible mientras desarrollan las tareas. Estas conductas se observan, por ejemplo, cuando los integrantes del grupo piden ayuda, bromean, muestran su acuerdo o desacuerdo, clarifican alguna idea, solicitan orientación o información, entre otras.

En 1950 surge el método denominado Análisis del Proceso de Interacción (Interaction Process Analysis – IPA) [Bal1950]. El método IPA permite codificar las conductas grupales acorde con dos categorías principales: la socio-emocional y la de tarea. A su vez, las conductas socioemocionales se subclasifican en reacciones positivas o negativas, mientras que las conductas orientadas a la tarea lo hacen en reacciones de tipo pregunta o respuesta. En particular, IPA propone para las categorías socioemocional y de tarea doce conductas grupales específicas: C1 - Muestra solidaridad, C2 - Muestra reducción de tensión, C3 - Muestra acuerdo, C4 - Da sugerencia, C5 - Da opinión, C6 - Da orientación, C7 - Pide orientación, C8 - Pide opinión, C9 - Pide sugerencia, C10 - Muestra desacuerdo, C11 - Muestra tensión, y C12 - Muestra antagonismo.

2.5.1 Hipótesis de investigación

Es posible caracterizar el comportamiento de los estudiantes en entornos de e-learning respecto a las habilidades de colaboración y conductas grupales que manifiestan.

2.5.2 Objetivo

- Determinar cuáles son las habilidades de colaboración y las conductas grupales que manifiestan los estudiantes universitarios de Informática cuando hacen uso de entornos de ACSC.

2.5.3 Enfoque propuesto

Este estudio se realizó explorando las interacciones producidas por estudiantes universitarios dedicados a resolver una actividad de forma colaborativa. En promedio cada grupo quedó integrado por tres estudiantes abocados a la resolución colaborativa de un determinado problema brindado por el profesor. Todos los grupos trabajaron utilizando el foro de un entorno de ACSC (a elección del profesor el entorno pudo ser Moodle o SEACUNSE (<http://fce.unse.edu.ar/seacunse/ProyectChatDB/>)). El plazo temporal en el que trabajó cada grupo dependió de las pautas establecidas por el docente para la realización de la actividad, aunque ese plazo se ajustó a dos semanas en la mayoría de los casos.

Sobre el total de interacciones registradas durante la dinámica de trabajo de los grupos se aplicó la técnica de análisis de contenido según el planteamiento metodológico de [Kri2004]. En este proceso de análisis dos psicopedagogos con experiencia en e-learning y dinámica de grupos asignaron un atributo de habilidad de colaboración y una categoría de conducta grupal IPA (Interaction Process Analysis) a cada oración o unidad de análisis). Para garantizar que los resultados del análisis de contenido puedan ser replicados, se aseguró que ningún ruido o influencia extraña haya tenido influencia en el proceso, contaminado los datos. Para esto se requirió el cálculo de la fiabilidad [Kri2004]. Este cálculo se hizo bajo la condición test-test, ya que los psicopedagogos trabajaron de manera independiente aplicando el mismo conjunto de instrucciones (descripción de las habilidades de colaboración y de las conductas grupales IPA) sobre las mismas unidades de análisis. El cálculo del índice de fiabilidad α en la condición test-test indica el grado en el cual un proceso de análisis de contenido puede ser replicado por analistas diferentes trabajando en condiciones diversas, en diferentes localizaciones, o usando instrumentos de medición distintos, pero funcionalmente equivalentes. El nivel de acuerdo entre los dos psicopedagogos para las unidades de análisis fue: $\alpha = 0.92$ para los atributos de habilidad, y $\alpha = 0.93$ para las conductas IPA. Si bien el valor obtenido para el índice en ambos casos fue superior a 0.80, valor recomendado por [Kri2004] para aceptar los resultados de un estudio de análisis de contenido como fiables, al no ser igual a 1 también indica que existen unidades de análisis donde los psicopedagogos no coincidieron en el atributo de habilidad o en la categoría de conducta IPA asignados. Para resolver las discrepancias se decidió eliminar las unidades de análisis donde se presentaban los desacuerdos.

Las unidades resultantes fueron sometidas a un doble análisis de contenido, categorizando primero cada interacción a nivel de conducta grupal IPA y luego recodificando la misma interacción a nivel de atributo de habilidad de colaboración. Esto permitió descubrir la existencia de algunas conductas grupales dominantes así como otras conductas evitadas por los estudiantes, y también posibilitó establecer cuáles son las habilidades de colaboración vinculadas con las conductas grupales manifestadas.

2.5.4 Contribución o aporte científico realizado al área del ACSC

El trabajo realizado aporta información relevante para que los docentes puedan desarrollar estrategias que potencien las aptitudes de los estudiantes de Informática hacia el trabajo colaborativo en entornos de ACSC, y también información útil para el futuro diseño de interfaces en entornos de ACSC dedicados al monitoreo de habilidades de colaboración y/o conductas grupales. Por lo expuesto, este trabajo resulta un aporte importante al conocimiento en el área del ACSC.

4. CONCLUSIONES

Las líneas de investigación descriptas en este artículo encaran diferentes caminos orientados a promover mejores resultados en las experiencias de ACSC. Para cada caso particular se establecieron: hipótesis, objetivos, enfoques y contribuciones logradas o esperadas. Si bien el proyecto tiene plazo de ejecución hasta 2020, es posible afirmar que los logros y objetivos

alcanzados hasta el momento son promisorios. Así lo indica el número considerable de publicaciones y comunicaciones a congresos realizadas por los integrantes de este proyecto.

Es de destacar la heterogeneidad de los docentes investigadores que integran el equipo de investigación, situación que resulta enriquecedora al combinar diferentes perspectivas y formaciones profesionales. También resulta importante remarcar la activa participación de los becarios doctorales y el fuerte compromiso de los estudiantes de grado, ya que esto asegura la formación de valiosos recursos humanos.

Finalmente, se considera apropiado mencionar que próximamente el equipo de proyecto se ampliará para incorporar dos tesis de posgrado (de maestría y de especialización), y cuatro tesis de grado, todos ellos insertando nuevas líneas de trabajo. Esta situación demuestra el interés que provoca el ACSC en la comunidad universitaria, el compromiso de los docentes en mejorar sus prácticas, y fundamentalmente, la actual existencia de numerosas cuestiones investigables en esta área de conocimiento.

REFERENCIAS

- [Agu2013] Aguilar Bernabé, R., & Arroyo Flores, E. (2013). *Diseño e Implementación de una plataforma web, aplicada a un aula digital empleando la metodología OOHDM*. Recuperado: 5 de septiembre de 2016, de <http://www.inf.unitru.edu.pe/revista/8.pd>.
- [Bal1950] Bales, R (1950). A set of categories for the analysis of small group interaction. *American Sociological Review*, vol. 151, 257-263
- [Bel2001] Belbin, M. (2001). *Managing without Power*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- [Bel1996] Belbin, M. (1996). *Team Roles at Work* (2nd Ed.). Butterworth-Heinemann, Oxford.
- [Bes2005] R. Aiken, M. Bessagnet, and I. Judith. (2005) Interaction and Collaboration Using an Intelligent Collaborative Learning Environment. *Education and Information Technologies*, vol. 10, 65-80.
- [Che2002] W. Chen and B. Wasson. (2002). An Instructional Assistant Agent for Distributed Collaborative Learning. In S. A. Cerri, G. Gouardères, & F. Paraguaçu (Eds.). *6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS'2002*, Vol. 2363. Springer-Verlag, Berlin, 609-618.
- [Cos2014] R. Costaguta and M. Maria, de los Angeles. (2014). An Assistant Agent for Group Formation in CSCL Based on Student Learning Styles, *Proc. 7th Euro Am. Conf. Telemat. Inf. Syst.*, 241-244.
- [Cos2015] R. Costaguta. (2015). Algorithms and Machine Learning Techniques in Collaborative Group Formation, *Advances in Artificial Intelligence. Its Applications*, vol. 9414, Springer-Verlag, Berlin, 249-258.
- [Dar2006] T. Daradoumis, A. Martínez-Monés, and F. Xhafa. (2006). A layered framework for evaluating on-line collaborative learning interactions. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 64(7), 622-635.
- [Dil1994] J. T. Dillon. (1994). Using discussion in classrooms. *British Journal of Educational Psychology*, vol. 65, 116-119.
- [Gar2001] D. R. Garrison, T. Anderson, and W. Archer. 2001. Critical thinking and computer conferencing: A model and tool to assess cognitive presence. *American Journal of Distance Education*, vol. 15(1), 7-23.
- [Hit2010] I. Hitoshi, K. P. Topon, and H. Yoshihiko. (2010) *Applied Genetic Programming and Machine Learning*. New York, United States of America.
- [Joh1984] Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (1984). *Circles of learning: Cooperation in the classroom*. USA: New Jersey Englewood Cliffs.
- [Kri2004] Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (Second). USA: SAGE Publications.
- [Laf2001] Lafuente, G. (2001). *Motores de Búsqueda en Internet*. Recuperado: 3 de Octubre de 2016, de <http://www.unlu.edu.ar/~tyr/tyr/TYR-motor/lafuente-motor.pd>.

- [Láz2006] Lázaro Molina, J. (2006). *Apuntes Metodológicos de Desarrollo orientado a agentes: aplicación a una agencia de viajes*. Recuperado: 2 de Septiembre de 2016, de <http://oa.upm.es/948>.
- [McM1996] , M & Aiken, R. (1996). Teaching collaborative skills with a group leader computer tutor. *Education and Information Technologies*, vol. 1(1), 75-96.
- [Muñ2010] Muñoz, N., Cobos, C., Rivera, W., López, J., & Mendoza, M. (2010). *Uso de la metodología GAIA para modelar el comportamiento de personajes en un juego de estrategia en tiempo real*. Recuperado: 4 de septiembre de 2016, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n53/n53a20.pdf>.
- [Per2017a] Perez-Crespo, C., Perez-Crespo, M. & Costaguta, R. (2017a) June: an agent-based metasearch engine for collaborative student groups. *ACM Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer (Interaction 2017)*. Cancún, Mexico.
- [Per2017b] Perez-Crespo, C. & Perez-Crespo, M. (2017b) *Metabuscador basado en agentes para grupos de estudiantes colaborativos*. Trabajo Final de Graduación. Licenciatura en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
- [Pers2010] D. Persico, F. Pozzi, and L. Sarti. (2010). Monitoring collaborative activities in computer supported collaborative learning. *Distance Education*, vol. 31(1), 5-22.
- [Ros2006] J. A. Ros Guasch. (2006). *Análisis de roles de trabajo en equipo: Un enfoque centrado en comportamientos*. En Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- [Ros2008] C. Rosé, Y. C. Wang, Y. Cui, J. Arguello, K. Stegmann, A. Weinberger, and F. Fischer. (2008). Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning. *Intern. Journal of Computer-Supported Collab. Learning*, vol. 3(3), 237-271.
- [Sol2001] Soller, A. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *Internat. Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 12, 40-62.
- [Sta2003] Stark, N. (2003). *Motores de búsqueda en internet*. Recuperado: 5 de Diciembre de 2016, de <http://www.unlu.edu.ar/~tyr/tyr/TYR-motor/stark-motor.pd>.
- [Tel2012] Telmex. (2012). *Buscadores o motores búsqueda*. Recuperado: 6 de Junio de 2016, de <http://www.telmexeducacion.com/proyectos/DocsDobleclit/14-Doble%20clit-Buscadores%20o%20motores%20de%20busqueda.pdf>.
- [YuC2002] Yu, C., Meng, W., & Liu, K. L. (2002). *Building Efficient and Effective Metasearch Engines*. Recuperado: 1 de Junio de 2016, de [https://www.ischool.utexas.edu/~i385df04/readings/Meng\(2002\)-mewtasearch_engines.pdf](https://www.ischool.utexas.edu/~i385df04/readings/Meng(2002)-mewtasearch_engines.pdf).