

# DetECCIÓN AUTOMÁTICA DE CONFLICTOS GRUPALES EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

María Cecilia Colman<sup>1</sup>, Pablo Santana-Mansilla<sup>1,2</sup> y Rosanna Costaguta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IISI)  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT)  
Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Avda. Belgrano (S) 1912 – Santiago del Estero CP 4200  
chechukolman@gmail.com; psantana@unse.edu.ar; rosanna@unse.edu.ar

## Resumen

Estudios realizados han comprobado que los entornos de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) pueden traer aparejados beneficios educativos, sociales y motivacionales para los grupos de estudiantes. Sin embargo, la tecnología por sí misma no garantiza la creación de un ambiente donde la colaboración pueda ocurrir. Para colaborar efectivamente los estudiantes necesitan (entre otras cosas) de un e-tutor (docente) que coordine las discusiones, promueva la participación, y ayude a enfrentar los problemas que surjan durante la dinámica de trabajo grupal. Para coordinar efectivamente a los grupos de estudiantes en ACSC es preciso que los e-tutores analicen las interacciones que se produzcan entre los alumnos pero, esta tarea requiere una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo.

En este artículo se presenta una línea de investigación que propone incorporar técnicas de minería de textos y agentes de software a una herramienta de ACSC existente, con el propósito de monitorear las interacciones, identificar conflictos grupales, e informar al docente sobre la presencia de dichos conflictos para propiciar su oportuna intervención.

**Palabras clave:** *Aprendizaje colaborativo soportado por computadora, conflictos grupales, e-tutor, minería de texto, agente de software.*

## Contexto

Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto “Mejorando escenarios de aprendizaje colaborativo soportado por computadora”, acreditado y financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (SECyT-UNSE) para el período 2017-2020. El proyecto es una continuación de la línea de investigación Sistemas Adaptativos Inteligentes, llevada a cabo entre 2005-2009 por el proyecto 23/C062, “Herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas de la Informática Teórica y Aplicada”, continuada entre 2009-2010 por el proyecto P09/C002

,"Personalización en Sistemas de Enseñanza Virtual", entre 2010-2011, por el proyecto 23/C089 "Fundamentos Conceptuales y Soportes Tecnológicos de la Informática Educativa", y entre 2012-2016 por el proyecto 23/C097, “Sistemas de información web basados en agentes para promover el Aprendizaje Colaborativo Soportado por computadoras (ACSC)”. Todos los proyectos citados fueron acreditados y financiados por SECyT-UNSE.

## 1. Introducción

Los ambientes de ACSC suelen traer aparejados beneficios educativos, sociales y motivacionales para los grupos de estudiantes. En el aspecto educativo, los estudiantes que trabajan en entornos de ACSC logran altos niveles de aprendizaje, toman decisiones de

alta calidad, y entregan informes más completos en comparación con estudiantes que trabajan en aulas presenciales [14,15]. En lo que concierne a lo social, los estudiantes que utilizan ambientes de ACSC no sólo participan de manera equitativa sino que también se involucran en discusiones más complejas, amplias, y cognitivamente desafiantes [14]. En cuanto a la motivación, los estudiantes que colaboran online suelen manifestar altos niveles de satisfacción [14] [15].

El éxito de las experiencias de ACSC depende, entre otros factores, de las habilidades con las que cuentan los e-tutores, puesto que son los encargados de coordinar y mediar las discusiones grupales [4] [5] [6]. Sin embargo, la coordinación de interacciones grupales no es una tarea sencilla ya que el análisis de interacciones en búsqueda de conflictos grupales demanda mucho tiempo y esfuerzo por parte de los e-tutores. Se sabe que esta situación se agrava cuando se necesita coordinar varios grupos y cuando se usan herramientas de comunicación sincrónica [7] [8]. En el primer caso la complejidad radica en la monitorización simultánea de las diferentes dinámicas de colaboración de los grupos, y en el segundo caso, se debe a que en las discusiones sincrónicas los patrones de comunicación son más dinámicos, el marco temporal es significativamente corto, y la coordinación debe realizarse en tiempo real [9].

Por otro lado, algunas investigaciones demuestran que el análisis automático en base a interfaces estructuradas o semiestructuradas (oraciones de apertura, interfaces basadas en menú, interfaces basadas en diagramas, etc.) afecta negativamente el proceso de colaboración grupal [10] [11] [12].

Dado el esfuerzo requerido para realizar el análisis manual y las deficiencias asociadas con el análisis automático de interacciones estructuradas o semiestructuradas; esta línea de investigación busca determinar si la minería de textos combinada con agentes de software permite tanto detectar conflictos grupales en entornos de ACSC basados en interfaces de texto libre, como alertar a los e-tutores sobre la

existencia de esos conflictos para propiciar su oportuna intervención.

## 2. Líneas de Investigación, Desarrollo e innovación

Para asistir efectivamente a los grupos de estudiantes es preciso que los docentes puedan diagnosticar correctamente las actividades de los estudiantes o grupos. El diagnóstico precede a la intervención del docente y le permite decidir cuál sería la acción apropiado en una situación dada [19].

En principio los sistemas de ACSC facilitarían el diagnóstico de la colaboración ya que mantienen un registro completo de las actividades e interacciones de los docentes y estudiantes. Sin embargo, el análisis manual del registro de actividades e interacciones en un entorno colaborativo online no es tarea sencilla. La complejidad del análisis manual se agrava a medida que crece la cantidad de estudiantes y mensajes intercambiados porque es sumamente difícil seguir el hilo de las discusiones, las ideas, y las contribuciones de cada estudiante [4] [7] [10] [11] [20].

La inspección manual de las actividades colaborativas online es difícil no solamente por el tiempo y esfuerzo que demandan sino también, debido a que con frecuencia el registro de actividades y eventos que mantienen los entornos de ACSC suele ser de un nivel de abstracción muy bajo como para permitirle a los e-tutores comprender lo que verdaderamente sucede durante las actividades de aprendizaje [10] [21].

Las interfaces semiestructuradas son bastante populares en ambientes de ACSC debido a su facilidad de uso y a que reducen la cantidad de procesamiento de lenguaje natural necesario para comprender la colaboración [22]. Pero, existen algunas investigaciones que demuestran que las interfaces semiestructuradas socavan el proceso de colaboración porque restringen los tipos de actos comunicativos, provocan que la comunicación sea lenta [10] [11] y crean stress relacional [12].

Debido al esfuerzo requerido para realizar el análisis manual y las deficiencias asociadas

con el análisis automático de interacciones estructuradas o semiestructuradas, sería deseable que las herramientas de ACSC sean capaces de detectar automáticamente los conflictos grupales e informar a los docentes para su oportuna intervención. Tales herramientas tendrían que ser capaces de hacer su tarea sin afectar negativamente la dinámica de trabajo de los estudiantes o de los e-tutores, ni representar un alto costo o sobrecarga de trabajo [13]. La combinación de técnicas de minería de textos con agentes de software podría permitir que las herramientas de ACSC cumplan con las condiciones antes mencionadas. Aquí nace la pregunta de investigación que se busca responder con este trabajo: ¿Cómo se puede combinar minería de texto con la tecnología de agentes de software para alertar a los e-tutores de la presencia de conflictos grupales en herramientas de ACSC basados en interfaces de texto libre?

Para responder esta pregunta se comenzará utilizando algoritmos de clasificación de minería de textos. Los clasificadores automáticos de conflictos grupales se construirán inductivamente en base a las características de logs de interacciones grupales clasificadas a mano por personas expertas. Para obtener el conocimiento experto necesario para construir los clasificadores se recopilarán logs de interacciones grupales en entornos de ACSC donde e-tutores guiaron a grupos de estudiantes universitarios durante el desarrollo de sus tareas.

A continuación, sobre los mensajes publicados por los estudiantes se aplicará la técnica de análisis de contenido [1]. Mediante esta técnica los expertos, un psicopedagogo y un docente con experiencia en ACSC, indicarán en cada unidad de análisis (mensaje, párrafo, u oración) los tipos de conductas IPA (Interaction Process Analysis) que reconozcan. IPA es un método propuesto por Bales [2] que codifica las conductas grupales en doce categorías específicas: muestra solidaridad, muestra relajamiento, muestra acuerdo, da sugerencia, da opinión, da información, pide información, pide opinión, pide sugerencia, muestra desacuerdo, muestra tensión y muestra antagonismo. A partir de esta categorización

de las conductas grupales, el método IPA permite reconocer seis tipos de problemas o conflictos por los que puede atravesar evolutivamente un grupo: comunicación, evaluación, control, decisión, reducción de tensiones y reintegración. Estos seis tipos de problemas se manifiestan mediante cantidades inapropiadas de interacciones de determinados pares de conductas. Se considera que una conducta se manifiesta inapropiadamente cuando la cantidad de interacciones registradas para la categoría cae por debajo del límite inferior o por encima del límite superior definido por Bales. Estos límites se expresan como porcentajes calculables sobre el total de interacciones registradas.

Una vez aplicado el método de análisis de contenido sobre el conjunto de interacciones grupales, se procederá a construir los clasificadores automáticos de conductas IPA siguiendo los lineamientos de la metodología CRISP-DM [3]. Este paso requiere que el conjunto de interacciones grupales sea dividido en un conjunto de entrenamiento y otro de prueba [16]. Cada clasificador puede considerarse como una función que, analizando las características de las interacciones grupales clasificadas a mano por personas expertas (conjunto de entrenamiento), determina de manera inductiva las condiciones que deben cumplir interacciones nuevas (no utilizadas durante la construcción de un clasificador) para ser asignadas a un determinado tipo de conducta IPA. El clasificador automático puede adoptar la estructura de un árbol de decisión, reglas de decisión, red neuronal, etc., dependiendo del algoritmo utilizado para su construcción [16] [17]. Por su parte, la coincidencia entre las conductas IPA reconocidas por los clasificadores en el conjunto de prueba y el reconocimiento realizado por los expertos mediante el análisis de contenido, permitirá determinar el grado de efectividad de la minería de textos en la detección automática de conductas IPA.

Considerando que los productos de software de minería de texto no aplican sus algoritmos de descubrimiento de conocimiento a colecciones de documentos no estructurados,

será necesario recurrir a lo que se conoce como operaciones de pre procesamiento [17] [18]. Las operaciones de pre procesamiento (Tokenización, Lemmatization, Parsing, Remoción de stopwords, etc.) son responsables de transformar datos no estructurados almacenados en colecciones de documentos en un formato intermedio estructurado más explícitamente [17].

Los clasificadores automáticos construidos serán utilizados por un agente de software, el Agente de Grupo, quien se encargará mediante esos clasificadores de diagnosticar la interacción entre estudiantes y reconocer conflictos grupales. Detectado un conflicto, el Agente de Grupo le notificará tal situación a otro agente de software, el Agente Docente. Cuando esto ocurra, el Agente Docente alertará al e-tutor y le sugerirá acciones a realizar para resolver el conflicto detectado.

Finalmente, los clasificadores automáticos y los agentes de software serán implementados en una herramienta asincrónica de e-learning colaborativa para realizar experiencias con e-tutores y alumnos reales que permitan validar su funcionamiento.

Es importante mencionar que la presente propuesta es el primer intento de automatizar la detección de conflictos IPA cuando las interacciones se producen mediante herramientas de comunicación basadas en texto libre.

### 3. Resultados esperados y Objetivos

Los objetivos generales fijados en esta línea de investigación son:

- Contribuir al éxito de las sesiones de ACSC.
- Contribuir a la ampliación del área de aplicación de la minería de textos.
- Favorecer la labor de los e-tutores de ACSC en la detección de conflictos grupales.
- Propiciar la oportuna intervención de los e-tutores en sesiones de ACSC.

Como objetivos específicos se fijaron los siguientes:

- Desarrollar un sistema multiagente capaz tanto de detectar la ocurrencia de conflictos en la dinámica de trabajo de un grupo de estudiantes en un entorno de ACSC, como de alertar al e-tutor de tales ocurrencias.
- Determinar el grado de efectividad de diversos algoritmos de clasificación de minería de textos en la identificación automática de conductas IPA.
- Identificar las operaciones de pre procesamiento de minería de textos que permiten lograr el mayor grado de efectividad en la identificación de conductas IPA.

Como resultado final de esta investigación se espera obtener agentes de software que puedan incorporarse en una herramienta de colaboración asincrónica existente para apoyar la labor de los e-tutores de ACSC en la detección de los conflictos grupales IPA.

### 4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo de esta línea de investigación está compuesto por un docente investigador formado, un investigador en formación y un estudiante. El investigador en formación es un becario CONICET que está desarrollando su tesis para obtener el título de Doctor en Ciencias de la Computación. El estudiante está desarrollando su trabajo final para obtener el título de Licenciado en Sistemas de Información. Ambos realizan sus actividades en el marco del proyecto de investigación "Mejorando escenarios de aprendizaje colaborativo soportado por computadora".

### 5. Referencias

- [1] Krippendorff Klaus (2004): *Content analysis: an introduction to its methodology*, 2da edición. USA, SAGE Publications.
- [2] Bales, R.F., (1950): A Set of Categories for the Analysis of Small Group Interaction. *American Sociological Review*, 15 (2), 257-263.
- [3] Chapman P., Clinton J., Kerber R., Khabaza T., Reinartz T., Shearer C., y Wirth R. (2001): *CRISP-*

*DM 1.0 Step-by-step data mining guide*. USA, SPSS Inc.

- [4] Borges M. A. F. y Baranauskas M. C. (2003): CollabSS: a Tool to Help the Facilitator in Promoting Collaboration among Learners. *Educational Technology & Society*, 6(1), 64-69.
- [5] Kukulska-Hulme A. (2004): Do Online Collaborative Groups Need Leaders? En: *Online Collaborative Learning: Theory and Practice*. Information Science Publishing, pp. 262-280.
- [6] Santana-Mansilla P., Costaguta R., y Missio D. (2013): Clasificación de habilidades de e-tutores en aprendizaje colaborativo soportado por computadora. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 4 (2), 1-36.
- [7] Dönmez, P. et al. (2005): Supporting CSCL with automatic corpus analysis technology. *Proceedings of th2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!*. Taipei, Taiwan, International Society of the Learning Sciences, pp. 125-134.
- [8] Trausan-Matu, S., Dascalu, M. & Rebedea, T., (2014): PolyCAFe-automatic support for the polyphonic analysis of CSCL chats. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9 (2), 127-156.
- [9] Shwarts-Asher, D., Ahituv, N., & Etzion, D. (2009): Computer-Mediated Group Interaction Processes. *2009 International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems*. Japan, IEEE, pp. 255–262.
- [10] Chen, W. & Wasson, B., (2005): Intelligent Agents Supporting Distributed Collaborative Learning. En: *Designing Distributed Learning Environments with Intelligent Software Agents*. IGI Global, pp.33–66.
- [11] Constantino-González, M. de L.A., Suthers, D.D. & Escamilla De Los Santos, J.D., (2003): Coaching Web-based Collaborative Learning based on Problem Solution Differences and Participation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), 263–299.
- [12] Olivares, O.J., (2007): Collaborative vs. Cooperative Learning: The Instructor's Role in Computer Supported Collaborative Learning. In K. L. Orvis & A. L. R. Lassiter, eds. *Computer-Supported Collaborative Learning: Best Practices and Principles for Instructors*. Information Science Publishing, pp. 20–39.
- [13] Santana Mansilla, P., Costaguta, R., & Missio, D. (2013): Aplicación de algoritmos de clasificación de minería de textos para el reconocimiento de habilidades de E-tutores colaborativos. *Inteligencia Artificial*, 17(53), 57–67.
- [14] Janssen, J. et al., (2007): Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? *Computers and Education*, 49(4), 1037–1065.
- [15] Phielix, C., Prins, F.J. & Kirschner, P. a., (2010): Group awareness of social and cognitive behavior in a CSCL environment. *Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences - Volume I*. Chicago, University of Illinois at Chicago, pp.230–237.
- [16] Sebastiani F. (2002): Machine Learning in Automated Text Categorization. *ACM Computing Surveys*, 34(1), 1–47.
- [17] Feldman R. y Sanger J. (2007): *The text mining handbook. Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data*. Cambridge University Press.
- [18] Weiss S. M., Indurkha N., Zhang T., y Damerau F. J. (2005): *Text Mining Predictive Methods for Analyzing Unstructured Information*. USA, Springer.
- [19] Van Leeuwen, A., Janssen, J., Erkens, G., & Brekelmans, M. (2014): Supporting teachers in guiding collaborating students: Effects of learning analytics in CSCL. *Computers and Education*, 79, 28–39.
- [20] Rosé, C. et al., (2008): Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(3), 237–271.
- [21] Harrer, A., Hever, R. & Ziebarth, S. (2007): Empowering researchers to detect interaction patterns in e-collaboration. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 158, 503–510.
- [22] Soller A., Martínez M. A., Jermann P., y Muehlenbrock M. (2005): From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15 (4).