

# Mejorando Escenarios de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora

Rosanna Costaguta<sup>1</sup>, María de los Ángeles Menini<sup>1</sup>, Daniela Missio<sup>1</sup>, Pablo Santana-Mansilla<sup>1,2</sup>, Germán Lescano<sup>1,2</sup>, Cecilia Acosta<sup>1</sup>, Diego Yanacón Atía<sup>1</sup>, Pablo Varas, Carlos<sup>1</sup> Pérez Crespo<sup>1</sup>, María Martha Pérez Crespo<sup>1</sup>, Alberto Palavecino<sup>1</sup> y Edgar Concha Medina<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 Técnica (CONICET)  
{rosanna, marameni, dmissio, psantana, glescano}@unse.edu.ar; {valeriacecilia.acosta, pablo.varas10, palapaoli}@gmail.com; {diegopunk27, charlyfpc, edgard\_707}@hotmail.com; mariamarthapc@yahoo.com.ar

## RESUMEN

El término Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras (ACSC) se asocia con situaciones de enseñanza y de aprendizaje organizadas a través de actividades colaborativas, mediadas por computadora, en las que interactúan grupos de estudiantes y también docentes.

En ambientes de ACSC los estudiantes muestran un determinado modo de actuar cuando encaran las diferentes actividades grupales. Este comportamiento describe una forma de colaborar a través de sus habilidades de colaboración, pero además muestra otras características personales como podría ser cierta inclinación hacia un estilo de aprendizaje específico, o la natural predisposición a desempeñar un rol de equipo, o talvez, un estado emocional. Es evidente que se requieren mecanismos que permitan tener en cuenta estas características para monitorear e incentivar a

en sus actividades de aprendizaje.

En los ambientes de ACSC la intervención oportuna del docente o e-tutor resulta imprescindible. Corresponde al e-tutor estructurar y guiar los procesos colaborativos de los estudiantes, con el fin de generar las interacciones que propicien la construcción colaborativa del conocimiento. Los e-tutores requieren capacitación y formación para desenvolverse adecuadamente, por tanto,

resulta indispensable plantear mecanismos que les permitan adquirir las habilidades necesarias.

Este artículo describe un proyecto que propone el desarrollo de módulos para sistemas de ACSC que, mediante el análisis de interacciones, tanto de estudiantes como de docentes, puedan promover conductas adecuadas que beneficien los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y tiendan a propiciar así, el éxito de las experiencias de colaboración. Los módulos a desarrollar utilizarán técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina, tanto para efectuar el análisis de las interacciones, como para promover las conductas que se consideran adecuadas. Los desarrollos se validarán mediante sesiones experimentales especialmente diseñadas en las que participarán grupos de estudiantes y docentes universitarios reales. Los datos recabados, producto de dichas experiencias, serán

tanto técnicas estadísticas como técnicas específicas del área, lo que posibilitará comprobar o refutar la pregunta de investigación que se plantea.

**Palabras clave:** *Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora, técnicas de Inteligencia Artificial, técnicas de Aprendizaje de Máquina, estudiantes colaborativos, e-tutores colaborativos.*

## CONTEXTO

En este trabajo se presenta el 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

El término Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) se usa para designar situaciones en las cuales el aprendizaje y la enseñanza se organizan a través de actividades colaborativas mediadas por computadora, que involucran a grupos de estudiantes, orientados y asistidos por el docente o e-tutor. La principal característica de esta modalidad es que los participantes pueden trabajar colaborativamente ubicados en puntos geográficos distantes, e incluso, contribuyendo en momentos diferentes en el tiempo, acorde con sus respectivas disponibilidades.

En ACSC el concepto de grupo es fundamental. Un grupo colaborativo se define como un conjunto dinámico de estudiantes que trabajan juntos para alcanzar eventualmente alguna meta prefijada [Del2001], siendo además asistidos por un docente o e-tutor. Cada estudiante es responsable por sus

acciones, pero todos trabajan juntos sobre el mismo problema respetando las habilidades y contribuciones de todos, y donde los talentos de cada individuo sirven como recursos para los otros miembros del equipo, por esto, el éxito de uno, ayuda al éxito de los restantes integrantes. Es una premisa fundamental que los estudiantes que conforman grupos en ACSC son responsables de su propio aprendizaje, pero también del de sus compañeros. Cuando un estudiante no se comporta adecuadamente, su participación es deficiente y perjudica al desenvolvimiento del grupo como equipo. La aparición de comportamientos individuales disfuncionales impacta de manera negativa en el rendimiento grupal e impide alcanzar un ACSC adecuado [Mai1998], [Rom1994], [Pie2005].

Investigaciones recientes en ciencias de la computación, neurociencia, educación y psicología demostraron que la cognición y la emoción, están intrínsecamente relacionadas [Fra2010, Cial2003, Ekm2004], por ende, pueden influir sobre el rendimiento de una persona [Dam1994] y juegan un rol esencial en la atención y en la memoria, en el juicio, en la toma de decisiones y en la resolución de problemas creativos [Ise2000]. Las emociones son significativas en la interacción entre las personas, por lo tanto, es esencial poder reconocer cómo éstas se manifiestan en los estudiantes colaborativos y analizar su impacto sobre el aprendizaje del grupo.

En particular, en el contexto del ACSC, se requiere que el tutor actúe como un moderador o facilitador que promueva y coordine las discusiones grupales de modo tal de alcanzar los resultados de aprendizaje esperados [San2016]. El e-tutor tiene la responsabilidad de crear una atmósfera adecuada promoviendo la participación y la colaboración entre los estudiantes [San2016]. Dado que las interacciones que promueven el aprendizaje no ocurren espontáneamente, es imprescindible la participación de los e-tutores para fomentar las interacciones y resolver los conflictos grupales que pudieran producirse [Onr2012]. Aun, cuando las funciones de un e-tutor en ambientes virtuales no son una extensión y/o transferencia de las funciones requeridas en las

clases presenciales, entre los docentes persiste la tendencia de utilizar en ACSC prácticas educativas tradicionales, lo cual se traduce en desempeños inadecuados en el rol específico de e-tutor y este comportamiento impacta de manera desfavorable en el aprendizaje de los grupos que tienen a su cargo.

En resumen, el éxito o fracaso de una experiencia colaborativa está influenciado, entre otras variables, por la tendencia a comportarse, contribuir e interrelacionarse de una determinada manera de cada estudiante con respecto al resto de miembros del grupo y, por las habilidades que los e-tutores manifiesten en el seguimiento y moderación del trabajo grupal de sus estudiantes.

El desarrollo de sistemas de ACSC que utilicen técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina, permitirá ofrecer sistemas con la capacidad de monitorear las interacciones y adaptarse al comportamiento de sus usuarios (estudiantes y e-tutores). Estas capacidades de monitoreo y adaptación contribuirán de manera positiva en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que, permitirán detectar situaciones conflictivas y sugerir estrategias correctivas ajustadas a cada situación detectada y a cada integrante involucrado (estudiante o e-tutor). Por lo expuesto, en este proyecto se propone investigar teórica, metodológica y experimentalmente las contribuciones que puedan realizarse en el desarrollo de sistemas de ACSC que incluyan técnicas de Inteligencia Artificial y de aprendizaje de máquina para promover un ACSC exitoso.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO/OBJETIVOS

El éxito de las experiencias en ACSC depende de la conjunción de una serie de variables que caracterizan el comportamiento tanto de los e-tutores como de los estudiantes que participan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje colaborativos, siendo esta conjunción fundamental para alcanzar los objetivos de enseñanza y de aprendizaje que se prevean. Dichas variables y sus influencias vienen

siendo analizadas por este grupo de investigación desde el año 2005 (como se expresó en la sección Contexto). En particular, la concreción de este nuevo proyecto permitirá realizar contribuciones puntualmente vinculadas con el desarrollo de sistemas de ACSC que incluyan técnicas de Inteligencia Artificial y de aprendizaje de máquina para promover un ACSC exitoso. Por lo expuesto, trabajos previos del grupo de investigación servirán de base para alcanzar los resultados esperados. Entre otros, se citan: [Cos2008], [Cos2009], [Cos2011], [San2011], [Cos2013], [Cos2014], [Cos2015] y [Les2016].

Para la presente investigación se establecieron los siguientes objetivos generales:

- Favorecer la generación de conocimiento científico-tecnológico de relevancia, para el desarrollo de sistemas en el área del ACSC.
- Realizar propuestas metodológicas y desarrollos de módulos para sistemas de ACSC, que usen técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina a fin de promover los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Transferir conocimientos y ofrecer servicios al medio a través del asesoramiento y la capacitación de estudiantes de grado y posgrado, y también por medio del dictado de cursos y seminarios.
- Difundir los resultados obtenidos mediante la realización de publicaciones en revistas especializadas y de presentaciones en congresos, simposios y jornadas nacionales e internacionales.
- Formar recursos humanos mediante la realización de tesis de grado y de posgrado, y la dirección de becarios e investigadores en formación.

La pregunta central que guía el desarrollo de este proyecto es la siguiente: *¿Es posible mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y el desempeño de los docentes, en los sistemas de ACSC, mediante el uso de técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina?*

Acorde con este interrogante, se fijaron los objetivos específicos que se enuncian a continuación:

- Determinar el estado actual de conocimiento y desarrollo de sistemas que apliquen técnicas provenientes de la Inteligencia Artificial y del Aprendizaje de Máquina en el ámbito del ACSC.
- Diseñar y construir módulos que apliquen técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina considerando características de los estudiantes tales como: habilidades de colaboración, roles de grupo, emociones, y estilos de aprendizaje, para favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito del ACSC universitario.
- Diseñar y construir módulos que apliquen técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina para mejorar el desempeño de los docentes, considerando, por ejemplo, las habilidades que éstos manifiestan, a fin de favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito del ACSC universitario.
- Evaluar el impacto producido por la inclusión de técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en sistemas de ACSC en contextos universitarios.

### 3. RESULTADOS ESPERADOS

Con la concreción de este proyecto se esperan obtener los siguientes resultados principales:

- Estado del arte vinculado con el uso de técnicas de Inteligencia Artificial y de Aprendizaje de Máquina en sistemas de ACSC.
- Especificación de las características consideradas para los estudiantes en sistemas de ACSC.
- Especificación de las características consideradas para los docentes en sistemas de ACSC.
- Diseño de módulos que incorporen técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje de Máquina para mejorar el rendimiento

académico de los estudiantes en sistemas de ACSC.

- Diseño de módulos que incorporen técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje de Máquina para mejorar el desempeño de los docentes en sistemas de ACSC.
- Implementación de los módulos diseñados.

Por otra parte, el desarrollo de este proyecto permitirá consolidar las actividades de investigación que llevan a cabo los integrantes de este grupo de investigación. Por otra parte, también se verán consolidados los esfuerzos realizados y resultados obtenidos con anterioridad en esta temática, derivados de los proyectos de investigación anteriores citados en la sección Contexto.

### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo de este proyecto está constituido por un docente investigador formado y dos en formación. También integran el equipo dos becarios doctorales CONICET y un maestrando, los tres desarrollando sus tesis en el marco de esta investigación. Además, se contribuirá a la formación de estudiantes, ya que seis integrantes desarrollarán sus Trabajos Finales de Graduación en este proyecto.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [Bul2001] Bull S., Greer J., McCalla G., & Kettel, J. 2001. User Modeling in I-Help: What, Why, When and how. En *Proc 8th. International Conference on User Modeling (UM'01)*, pp. 117-126.
- [Cha2001] Chandler, H. 2001. The Complexity of Online Groups: A Case Study of Asynchronous Distributed Collaboration. *ACM Journal of Computer Documentation*, Vol. 25 (1), pp. 17-24.
- [Cial2003] Cialdini, R. 2003. *Influence: Science and Practice*. Allyn Bacon.
- [Cos2008] Costaguta, R. & Amandi, A. 2008. Training collaboration skills to improve group dynamics, *Proceedings ACM of the 2008 Euro*

*American Conference on Telematics and Information Systems*, Aracajú, Brasil.

[Cos2009] Costaguta R., Durán E., y Gola M. 2009. "El modelo B-learning y el aprendizaje colaborativo en una experiencia innovadora de enseñanza-aprendizaje". *VI Encuentro Nacional "La Universidad como Objeto de Investigación"*. Córdoba, Argentina.

[Cos2011] Costaguta, R., García, P. y Amandi, A. 2011. Entrenando las habilidades de colaboración de los estudiantes mediante agentes. *IEEE Latin America Transactions*. Vol. 9(7), pp. 1118-1124.

[Cos2013] Costaguta, R., Menini, M., Missio, D., Santana Mansilla, P. y Yanacón Atía, D. 2013. Modelos Multiagentes Recomendadores Adaptativos en Grupos. *V Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativo y Accesible*, 2013.

[Cos2014] Costaguta, R. & Menini M. 2014. An Assistant Agent for Group Formation in CSCL based on Student Learning Styles. *7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2014)*, Valparaiso, Chile.

[Cos2015] Costaguta, R., Menini, M., Missio, D., Santana Mansilla, P., Lescano, G. y Yanacón Atía, D. 2015. Potenciando el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora: Algunas ideas traducidas en acciones. *XVI Virtual Educa*, Guadalajara, México.

[Les2016] Lescano, G., Costaguta, R. & Menini, M. 2016. Applying Data Mining to Discover Successful Collaborative Groups Styles. *8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2016)*, Cartagena de Indias, Colombia.

[Dam1994] Damasio, A. R. 1994. *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. Grosset/Putnam Publications.

[Del2001], Delgado, A.; Olgún, C. & Ricarte, I. 2001. Monitoring Learners Activities in a Collaborative Environment. *Proceedings of*

*the 7th IEEE International Workshop on Groupware*. Germany.

[Dil1999] Dillenbourg, P. 1999. Introduction: What do you mean by collaborative learning? In Dillenbourg, P. (ed.), *Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches*, Pergamon, Elsevier, pp. 1-19.

[Ekm2004] Ekman, P. 2004. *Emotions Revealed: Recognizing Faces & Feelings to Improve Communication and Emotional Life*. Henry Holt & Co Publications.

[Ell1991] Ellis, C. & Gibbs, S. 1991. Groupware: Some Issues Experiences. *Communic. of ACM*, Vol. 34 (1), pp. 38-58.

[Fra2010] Frasson, C. & Chalfoun, P. 2010. Managing Learner's Affective States in Intelligent Tutoring Systems. *Advances in Intelligent Tutoring Systems*, vol. 308, Springer, pp. 339-358.

[Ise2000] Isen, A. 2000. Positive Affect and Decision Making(ed). *Handbook of Emotions*, 2da Edición, Guilford Publications, pp. 417-435.

[Onr2012] Onrubia, J. & Engel, A. 2012. The role of teacher assistance on the effects of a macro-script in collaborative writing tasks. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, vol. 7(1), pp. 161-186.

[Pie2005] Piezon, S. & Donaldson, R. 2005. Online groups and social loafing: Understanding student-group interactions. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Vol. 8 (4).

[Rom1994] Romero, R. 1994. *Grupo: Objeto y Teoría (Vol. II)*. Lugar Editorial, Buenos Aires, Argentina.

[San2016] Santana Mansilla, P.; Costaguta, R. & Schiafino, S. 2016. Towards E-Tutors Training in On-Line Collaborative Learning. *8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2016)*, Cartagena de Indias, Colombia.