

Towards E-Tutors Training in On-Line Collaborative Learning

Hacia el Entrenamiento de Tutores de Aprendizaje Colaborativo Online

Pablo Santana-Mansilla
CONICET

Univ. Nacional de Santiago del Estero
Avda. Belgrano (S) 1912
(4200) Santiago del Estero, Argentina
+54-0385-4509560
psantana@unse.edu.ar

Rosanna Costaguta

Univ. Nacional de Santiago del Estero
Avda. Belgrano (S) 1912
(4200) Santiago del Estero, Argentina
+54-0385-4509560
rosanna@unse.edu.ar

Silvia Schiaffino
ISISTAN

CONICET - UNCPBA
Campus Paraje Arroyo Seco
(B7001BBO) Tandil, Bs. As., Argentina
+54-02293-439682
sschia@exa.unicen.edu.ar

ABSTRACT

Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) systems not only enable group learning regardless space and time where are located the group members, but also foster the development of leadership abilities. However, given that interactions that promote learning do not occur spontaneously, the participation of tutors is needed to encourage interactions between students and resolve group conflicts. Although the tasks of a teacher in a virtual environment are not an extension of their tasks in traditional classrooms, teachers tend to use in e-learning contexts the same practices they use in traditional education. Considering that the skills of an e-tutor in CSCL belong to the category of acquired skills, we propose to develop an application aiming at training e-tutors in these skills. In order to create a software application of this type we need to know firstly which is the work of a CSCL teacher, and secondly the automatic analysis techniques that allow recognition of skills that teachers have and skills that should be trained. For this reason we present in this article a review of the state of the art in areas of roles, activities and competences of teachers in the context of CSCL, as well as automatic techniques for analyzing collaborative interactions.

RESUMEN

Los sistemas de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) no sólo permiten el aprendizaje grupal con independencia del tiempo y espacio donde estén localizados los miembros del grupo, sino que son entornos propicios para desarrollar habilidades de liderazgo. Sin embargo, dado que las interacciones que promueven el aprendizaje no ocurren espontáneamente, es imprescindible la participación de los e-tutores (docentes) para fomentar interacciones y resolver conflictos grupales. Aun cuando las funciones de un docente en ambientes virtuales no son una extensión y/o transferencia de las funciones requeridas en clases presenciales, entre los docentes persiste la tendencia a utilizar en e-learning prácticas educativas

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

ETIS'16, April 27 - 29 2016, Cartagena, Colombia.
Copyright 978-1-5090-2435-3/16/\$31.00 ©2016 IEEE

tradicionales. Considerando que las habilidades propias de un e-tutor de ACSC pertenecen a la categoría de habilidades adquiridas se pretende desarrollar en el futuro una aplicación orientada a realizar el entrenamiento automático de las mismas. Dos pasos previos necesarios para concebir esta aplicación son tener en claro en qué consiste la labor de un docente de ACSC, y cuáles son las técnicas de análisis automático que permiten reconocer las habilidades que posee un docente y las habilidades que convendría sean entrenadas. En este artículo se documenta la revisión tanto de las técnicas de análisis automático de interacciones como de los roles, actividades y competencias requeridas en los docentes de ACSC para desempeñarse adecuadamente.

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computing Milieux]: Computers and Education – Computer Uses in Education – *Collaborative Learning, Distance Learning*

General Terms

Algorithms, Design, Experimentation.

Keywords

Computer Supported Collaborative Learning; E-Tutor; Roles; Skills.

Palabras clave

Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora; E-tutor; Roles; Habilidades.

1. INTRODUCCIÓN

Surgidos en la década de 1990, los sistemas de ACSC no sólo permiten a los alumnos formar grupos de estudio con personas ubicadas en cualquier punto del planeta, sino que también los estudiantes pueden contribuir al proceso de aprendizaje grupal en cualquier momento del día o la noche. El carácter global de los grupos colaborativos online enriquece la generación de ideas, puesto que los estudiantes se ven expuestos a opiniones, creencias, experiencias y procesos de pensamiento de personas de diferentes localizaciones geográficas [29]. Por otro lado, el proceso de comunicación e interacción social entre estudiantes es

un ambiente propicio para el desarrollo de habilidades que son parte fundamental de todo líder exitoso, entre ellas: solución de problemas, pensamiento crítico, mayor retención, establecimiento de metas, interpretación, y análisis [9] [14] [37].

El ACSC permite que el aprendizaje grupal tenga lugar en ambientes mediados por computadora pero, para sacarle el máximo provecho al aprendizaje social los estudiantes colaborativos deben interactuar entre sí, compartir información y coordinar sus acciones [26]. Desafortunadamente, algunas investigaciones han demostrado que la dispersión y la tecnología contribuyen a la existencia de barreras en la interacción entre estudiantes. Concretamente, los miembros de grupos colaborativos mediados por computadora tienden a experimentar un lento desarrollo de la confianza, cohesión, eficacia y cognición compartida [26]. Lo cual es problemático dado que la interacción entre estudiantes es esencial para la adquisición de conocimiento y para acceder a experiencias educativas de alta calidad [26] [25] [9].

Considerando que el organizar a los estudiantes en grupos no garantiza la interacción ni participación de los mismos aunque la tecnología lo posibilite [23], se necesita de la intervención de los docentes para promover interacciones que conduzcan a la construcción colaborativa de conocimiento [26]. La enseñanza en e-learning no es tan simple como digitalizar documentos escritos o usar el correo electrónico para enviar las actividades a los estudiantes sino que, requiere por parte de los docentes nuevas competencias [24]. Para la mayoría de los educadores la migración desde las aulas presenciales a la educación mediada por computadora no es fácil ya que las funciones de un docente en ambientes virtuales no son una extensión y/o transferencia de las funciones requeridas en clases presenciales [7] [15]. En particular, los entornos de ACSC se distinguen de las clases colaborativas presenciales por requerir que los docentes: diagnostiquen la dinámica grupal en ausencia de señales no verbales (gestos, tono de voz, postura corporal, etc.), cambien el foco de la educación desde el aprendizaje como adquisición de conocimiento hacia aprendizaje como construcción de significado compartido, y se adapten a las características propias de cada grupo [34] [40] [42].

A pesar de las diferencias entre clases presenciales y clases online, en los docentes persiste la tendencia a trasladar al ambiente online prácticas educativas tradicionales que han desarrollado imitando a profesores que consideran efectivos, muchas veces sin cuestionarse si estas prácticas son realmente efectivas en las clases presenciales [2]. De esta manera, los docentes con escasa o ninguna experiencia en enseñanza online corren el riesgo de perpetuar aproximaciones educativas que no son efectivas en aulas presenciales dado que los profesores que ellos toman como modelos tampoco fueron capacitados en su momento [2]. Lo anterior indica que no puede asumirse que los considerados buenos docentes en clases presenciales serán buenos docentes online y tampoco basta con enseñarles a utilizar la tecnología [25] [26].

Los sistemas de ACSC tienen la ventaja de que mantienen un registro completo de las actividades e interacciones tanto de los docentes como de los estudiantes; por consiguiente, el análisis manual o automático de las comunicaciones de los docentes con los estudiantes debería permitir determinar, al menos en principio, si los docentes poseen las habilidades que se precisan para conducir a los grupos de estudiantes hacia interacciones productivas. En el caso de que los docentes no cuenten con las

habilidades para coordinar la colaboración, sería necesario plantear mecanismos que permitan capacitarlos o entrenarlos en las habilidades que muestran deficiencias. Para Barker [3] una manera de propiciar la adquisición de habilidades consiste en desarrollar sistemas de software que entrenen a los docentes.

La concepción de un sistema de software abocado al entrenamiento de habilidades plantea dos interrogantes: ¿Cuáles son las habilidades que caracterizan a los docentes de ACSC? ¿Qué técnicas de análisis automático de interacciones podrían emplearse para reconocer falencias de habilidades? Dar respuestas a estos interrogantes permitió por un lado generar este documento, y por otro, diseñar un modelo multi-agente que combinando minería de textos, procesamiento de lenguaje natural, y aprendizaje de máquina entrene de manera personalizada a e-tutores de ACSC [33].

Este artículo se estructura como sigue. La próxima sección se inicia enunciando las nociones de tutor y habilidad para luego enfocarse en el análisis y comparación de distintas investigaciones sobre roles, actividades, competencias, y/o habilidades de tutores de ACSC. En la sección 3 se presentan y comparan sistemas de ACSC que han recurrido a técnicas automáticas para analizar actividades de los docentes y/o los estudiantes. Finalmente, en la sección 4 se incluyen algunas conclusiones y líneas futuras de investigación.

2. TAREAS DEL PROFESOR EN ACSC

Para clarificar la tarea de los profesores en el ámbito del ACSC, en esta sección se aborda la noción de e-tutor, se establecen diferencias entre las nociones de competencia y habilidad, y finalmente se tratan diversos estudios que proponen roles, tareas, competencias y habilidades concretas.

2.1 Concepto de e-tutor y de habilidad

Varios términos se han utilizado en la literatura de enseñanza online para describir la tarea de los docentes, por ejemplo: e-tutor, e-teacher, cyber moderador, e-moderador, tutor virtual, instructor online y tutor online. Estos términos en ocasiones describen tareas similares para los docentes y se utilizan como sinónimos pero, muchas veces también se usan con significados divergentes. En base a lo sugerido por Muñoz Carril [24] se pueden distinguir tres perfiles docentes en ambientes de e-learning: el profesor (es un experto en la materia que se encarga de planear la metodología y las actividades), el tutor (es un consejero o guía para los estudiantes), y el staff de administración (a cargo de los aspectos tecnológicos y administrativos).

En el presente documento el interés radica en la tarea del docente como tutor. La función de tutoría online puede ser entendida como aquellos aspectos de la labor docente que apoyan el proceso de aprendizaje y que requieren el contacto con los estudiantes de modo tal de administrar y animar la interacción con y entre los estudiantes. La necesidad de promover interacciones se debe a que los estudiantes frecuentemente están separados uno de otros y del tutor en tiempo y espacio [38]. A diferencia del perfil de profesor planteado por Muñoz Carril, el tutor no necesita ser experto en la materia pero debe tener un buen dominio de los temas cubiertos en el curso que tiene a su cargo [30]. En el contexto del ACSC se requiere que el tutor actúe como un moderador o facilitador que promueve y coordina las discusiones grupales de modo tal de cumplir con los resultados esperados del aprendizaje [8]. El tutor tiene entonces la responsabilidad de crear una atmósfera de

aprendizaje colaborativa promoviendo la participación y colaboración entre los estudiantes [8]. Esto significa que dentro de las responsabilidades del tutor de ACSC no estarían el diseño instruccional ni tampoco las cuestiones que sean previas o posteriores al dictado de clases. En el mundo del e-learning el término diseño instruccional se refiere a la aplicación de teorías de instrucción y aprendizaje en la creación del material de estudio y el diseño de las experiencias de aprendizaje [21].

Para describir la tarea de los docentes de e-learning no sólo se usan diferentes términos sino que también se han utilizado diferentes aproximaciones. Así es posible encontrar investigadores que describen la labor de los docentes en base a: roles, tareas, acciones, competencias, habilidades o bien comportamientos. Estas estrategias de descripción no deberían ser consideradas contradictorias sino que representan niveles de granularidad complementarios. De acuerdo con Bawane & Spector [5] los roles de los docentes se pueden descomponer en tareas, las tareas a su vez se dividen en competencias, y finalmente las competencias constituyen un grupo relacionado de habilidades. La reducción de las competencias a habilidades es una visión un tanto simplista ya que el término competencia debería ser entendido como un conjunto relacionado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos para desempeñar efectivamente ciertos roles [1] [21]. Para Varvel [41] un tutor competente es aquel que cumple su tarea de manera efectiva y eficiente en un contexto dado (en este caso educación en e-learning) usando conocimientos, habilidades, actitudes y valores que ha desarrollado y ajustado con el tiempo y las necesidades. Por su parte, una habilidad es una capacidad física o mental que tiene una persona y que le permite cumplir con algún objetivo o tarea [3].

2.2 Roles y competencias requeridos

Un análisis del papel que los profesores desempeñan en los ambientes de aprendizaje colaborativo online es necesario para brindar directrices sobre cómo los docentes podrían ser

seleccionados y entrenados [24] [2]. Adicionalmente, un entendimiento completo de las necesidades y objetivos de los tutores de ACSC es un pre requisito para: diseñar sistemas de ACSC que soporten apropiadamente la tarea de los docentes [20] [2], y establecer un marco de referencia que permita a los tutores reflexionar sobre su desempeño al igual que fijar los bases para un programa de entrenamiento [24] [1].

A pesar de que algunos investigadores afirman que faltan estudios sobre el papel de los profesores durante actividades colaborativas online, la situación no es tan catastrófica ya que en la literatura existen tres corrientes de investigación que pueden ser de utilidad para clarificar el rol de los docentes de ACSC. Por un lado, se tiene trabajos que plantean roles, comportamientos, tareas, competencias, y/o habilidades que caracterizan a los docentes. Por el otro lado, se puede encontrar autores como [17], [27] y [43] que brindan recomendaciones para lograr experiencias colaborativas online exitosas. Y finalmente, existen investigaciones como [9], [40] y [28] que indagan en aspectos específicos de la labor docente, por ejemplo: el efecto de la evaluación de las actividades colaborativas, cómo y cuándo los docentes asisten a los estudiantes, y el uso de script de colaboración.

Considerando que uno de los propósitos del presente trabajo es indagar en las habilidades propias de un tutor de ACSC, solo es relevante la primera de las tres líneas de investigación arriba mencionadas. La Tabla 1 resume una serie de investigaciones clave sobre roles, actividades, competencias, y/o habilidades de tutores de ACSC que fueron identificadas durante un proceso de búsqueda que cubrió artículos publicados en los últimos 25 años. Para cada una de las investigaciones identificadas en el relevamiento bibliográfico la Tabla 1 indica el propósito del artículo, el método usado tanto para proponer como para validar los roles y competencias, la unidad de análisis empleada para describir la labor docente, y las etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje cubiertas.

Tabla 1. Comparación de descripciones del rol docente en ACSC

Estudio	Propósito	Método	Unidad de Análisis	Etapas
Teles et al. [39]	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar la aplicación de los roles propuestos por Berge [6] a los ambientes online colaborativos. • Desarrollar una taxonomía de acciones instruccionales en ACSC para los roles de Berge [6]. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de transcripciones de las contribuciones de los instructores y personal de soporte técnico. • Validación de la taxonomía basada en Berge [6] mediante consulta a docentes de e-learning. 	Roles	Antes Durante Después
Lund [20]	Sintetizar la literatura sobre soporte humano en ACSC.	Revisión de bibliografía sobre el rol del docente en e-learning y ACSC.	Roles	Antes Durante Después
Lim & Cheah [19]	Dar cuenta de cómo los estudiantes perciben y experimentan los roles de los tutores en pizarrones de discusión.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta. • Entrevista mediante focus group. • Análisis de registros de discusiones. 	Roles	Antes Durante Después
Olivares [25]	Mejorar la comprensión del rol docente en ACSC	Revisión bibliográfica del campo del e-learning, aprendizaje cooperativo, aprendizaje colaborativo y ACSC.	Roles	Durante
Orvis & Lassiter [26]	Proveer recomendaciones para que los instructores de ACSC promuevan y coordinen interacciones grupales.	Revisión de literatura sobre ACSC y liderazgo de equipos virtuales.	Procesos grupales	Antes Durante

Tabla 1. (Cont.)

Estudio	Propósito	Método	Unidad de Análisis	Etapas
Bonk et al. [7]	<ul style="list-style-type: none"> • Resumir las investigaciones sobre la moderación de aprendizaje con tecnologías colaborativas online. • Proveer pautas a los instructores de ACSC para que aprovechen los beneficios del e-learning. • Dar a los instructores de ACSC pautas para resolver problemas típicos. 	Revisión de literatura sobre facilitación y moderación online.	Roles	Antes Durante Después
De-Smet et al. [15]	Contribuir a una mejor comprensión de las intervenciones de los tutores en grupos de discusión asincrónicos	Análisis de intervenciones de tutores mediante un esquema de codificación basado en el modelo de Salmon [30]	Fases del proceso de enseñanza y aprendizaje	Durante
Santana-Mansilla et al. [32]	Crear un esquema de clasificación de las habilidades docentes en entornos de ACSC	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de literatura sobre competencias docentes en e-learning no colaborativo. • Revisión de literatura de ACSC sobre la tarea docente. • Análisis de contenido sobre mensajes de los docentes. 	Habilidades, sub habilidades, y atributos de habilidad	Antes Durante Después
Juárez et al. [18]	Estudiar el paso de los docentes desde prácticas convencionales en aulas presenciales hacia ACSC.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas a los docentes. • Observación participante. • Análisis de prácticas docentes en entornos de ACSC. 	Acciones	Antes Durante

Si bien todos los estudios incluidos en la Tabla 1 nos pueden orientar en la comprensión de la tarea de los tutores de ACSC, sólo el trabajo de Santana-Mansilla et al. [32] tuvo como objetivo establecer cuáles son las habilidades que necesitan los tutores para desempeñarse de manera efectiva. En tanto que, [15] y [18] buscaron clarificar el tipo de intervenciones que llevan a cabo los docentes. Por su parte [20], [7], y [25] trataron de sintetizar investigaciones previas sobre la moderación y facilitación de aprendizaje con tecnologías colaborativas online. En cuanto a [39] y [19], su intención fue establecer si existían diferencias entre las tareas que se esperaba cumplan y las acciones que llevaron a cabo los docentes. Por último, el propósito de [7] y [26] fue brindar a los docentes recomendaciones sobre la coordinación de interacciones grupales.

Un análisis de la tercera columna de la Tabla 1 permite establecer que para describir la tarea de un docente de ACSC se han seguido dos aproximaciones: aplicación de roles originalmente pensados para tutores de e-learning no colaborativo (la interacción se da solamente entre estudiantes y docentes ya que los estudiantes no se organizan en grupos) o bien sugerir nuevos roles en base a la revisión de literatura sobre e-learning no colaborativo y ACSC. Entre las investigaciones que recurren a los roles inicialmente sugeridos en el e-learning no colaborativo se tiene a [39], [20], [7], [15], y [19]. Tanto [39] y [20] como [7] consideran que se puede describir la labor de un docente de ACSC en base a los roles propuestos por Berge [6]: pedagógico, social, administrativo y técnico.

Bonk et al. [7] sostienen que para comprender la labor del tutor de ACSC es de utilidad el catalogar sus acciones en las cuatro

categorías de Berge pero que alternativamente podrían emplearse los roles postulados por Mason [22]: organizacional, social e intelectual. Por su parte, las acciones que incluyen [19] como parte de los roles gerencial, facilitador y pedagógico son el resultado de una combinación de los roles planteados por autores tales como Berge y Mason. En lo que respecta a De-Smet et al. [15], su propuesta sobre el accionar de los docentes de ACSC se basa en el modelo de 5 etapas de Salmon [30].

Entre los autores que construyen sus propias propuestas sobre las tareas de los tutores, sin considerar las bosquejadas por otros, se tiene a Olivares [25] y Orvis & Lassiter [26]. Olivares propone los roles de regulador, monitor, guía, y negociador aunque no brinda detalles sobre las tareas, competencias o habilidades que comprende cada rol. Por su parte, Orvis & Lassiter dan mayores precisiones sobre el accionar de los docentes de ACSC pero su propuesta no se estructura en base a roles sino en base a los procesos cognitivos, afectivos y motivaciones que influyen sobre los grupos colaborativos.

Sin desplazarse de la tercer columna de la Tabla 1, pero esta vez considerando el método de validación de los roles y competencias, queda en claro que existen propuestas de naturaleza teórica y de naturaleza empírica. [20], [7], [26] y [25] son trabajos de carácter eminentemente teórico dado que no efectuaron comprobación empírica de las acciones que consideran tendrían que realizar los tutores en entornos de ACSC. En contrapartida, [39], [19], [15], [18], y [32] no se quedaron en el terreno teórico sino que validaron sus planteamientos a partir del análisis de registros de los sistemas de ACSC de las discusiones que mantuvieron tutores con sus alumnos.

Otro de los aspectos a ser analizados es la estrategia empleada para estructurar la descripción del accionar de los profesores de ACSC. Se puede encontrar descripciones en base a roles docentes, tales como [39], [20], [7], [19], y [25]. Si bien en [19] se organizan las tareas docentes a partir de roles, coinciden con la idea del modelo de 5 etapas de Salmon [30] de que el tipo de intervención docente varía en función a las etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, [19] se diferencia de Salmon y concuerda con la postura de [15] de que la evolución del comportamiento de los tutores no es consistente a lo largo del tiempo y que no refleja el supuesto incremento gradual del nivel de experiencia. Por su parte, [26] al estructurar su propuesta a partir de tipos de procesos grupales dejan de lado los roles y la idea de evolución temporal del comportamiento de los docentes. En lo que respecta a [32], al emplear habilidades, sub habilidades y atributos de habilidad su aproximación coincide con la idea de [5] de utilizar diversos niveles de detalle para explicar el accionar de los tutores.

A pesar de que en la práctica muchos tutores asumen rutinariamente tareas de diseño instruccional, tal como se estableció en el apartado 2.1 conviene separar la función de tutoría del diseño instruccional. No obstante, a los tutores de ACSC no solamente se les asignan tareas de diseño instruccional sino que también tareas de carácter gerencial y técnico que van más allá de su función principal, es decir la coordinación y facilitación del aprendizaje grupal. Comenzando por lo gerencial/organizacional, se suele asumir que el tutor tendría que: especificar el calendario de actividades y los horarios de clases [32] [6][18], definir guías de comportamiento [32] [26], inscribir a los estudiantes [19], y distribuir a los estudiantes en grupos [6] [19]. Sin embargo, todas estas son cuestiones que deberían resolverse antes del inicio de las clases y por consiguiente no son responsabilidad de los tutores. En lo que respecta a los asuntos técnicos, la selección de herramientas de software ni el desarrollo de una guía que explique el uso del software [32] [6] son de incumbencia para los tutores.

De la Tabla 1 también sale a la luz que se tiende a asignar erróneamente a los tutores de ACSC tareas que son posteriores a la moderación de una actividad o curso con actividades colaborativas. Estas tareas adicionales son de carácter evaluativo porque tienen que ver con: determinar si se cumplieron los objetivos del curso o actividad [19], establecer si hubiera convenido usar estrategias alternativas, evaluar los recursos de aprendizaje usados [32], y establecer mejoras potenciales en los materiales de aprendizaje y estrategias pedagógicas [39] [20] [7].

3. ANÁLISIS DE INTERACCIONES

Los sistemas de ACSC tienen la ventaja de que mantienen un registro completo de las actividades de los docentes y estudiantes; por lo tanto, tomando como base cualesquiera de las propuestas de roles o habilidades descritas en la sección 2.2 sería deseable analizar en forma manual o automática las comunicaciones de los docentes con los estudiantes para determinar si manifiestan las habilidades que se precisan para coordinar el proceso de interacción grupal y conducir a los estudiantes hacia interacciones productivas.

Si se opta por seguir una aproximación manual, el análisis del registro de actividades e interacciones en un entorno colaborativo online no es tarea sencilla. En primer lugar, la creación de un

esquema de codificación con categorías (habilidades, tipos de actividades, comportamientos, etc.) que puedan ser asignadas a las acciones, interacciones, mensajes, etc., de los estudiantes o docentes es un proceso extenso que suele requerir varias iteraciones de desarrollo, revisión y refinamiento hasta que los analistas humanos lo apliquen de manera fiable [16]. En segundo lugar, lo tedioso y la carga temporal del análisis manual se agrava conforme crece la cantidad de usuarios y mensajes [16] [8].

Debido a la complejidad del análisis manual y a la necesidad de contar con analistas altamente capacitados, conviene centrar el foco de atención en técnicas automáticas o semi-automáticas utilizadas en el campo del ACSC para estudiar las comunicaciones, actividades e interacciones de los estudiantes o docentes. Una estrategia de análisis automática o semi-automática puede: reducir las horas de trabajo tanto para el entrenamiento como para el análisis mismo, reducir el rol de los analistas humanos al chequeo de la codificación automática y a efectuar las correcciones necesarias, y disminuir los costos debido al menor grado de experiencia que se precisa en los analistas [16].

Antes de tratar las técnicas de análisis propiamente dichas conviene prestar atención a una taxonomía de sistemas que efectúan análisis de interacciones y al tipo de interfaz que suelen emplear estos sistemas. De acuerdo con Soller et al. [36] los sistemas que realizan análisis de interacciones colaborativas online se pueden clasificar en tres tipos: sistemas que reflejan acciones, sistemas que monitorean y sistemas que aconsejan. Un sistema que refleja acciones se encarga de recopilar la información de las interacciones, cuantificarla y presentarla a los usuarios mediante diagramas u otros medios. En cuanto a los sistemas que monitorean, calculan indicadores que representan el estado de la interacción, y muestran diferencias entre el estado ideal y el estado actual. Por su parte, los sistemas que aconsejan analizan el estado de la interacción para luego dar sugerencias o consejos que los usuarios podrían seguir para incrementar la efectividad del proceso de aprendizaje.

Ya sea que se trate de un sistema que refleja acciones, monitorea o aconseja, la interacción estudiante-estudiante y estudiante-docente se produce a través de interfaces estructuradas, semi estructuradas o basadas en texto libre. Las interfaces estructuradas o semi-estructuradas (actos de dialogo, sentencias de apertura, basadas en menú, y basadas en diagramas) simplifican el proceso de análisis al no requerir el uso de técnicas de procesamiento de lenguaje natural [10] [36]. Sin embargo, existen investigaciones que demuestran que este tipo de interfaces restringen los actos comunicativos, provocan que la comunicación sea lenta, y crean stress relacional [36][12]. Por su parte, las interfaces basadas en texto libre son menos restrictivas pero, es necesario utilizar técnicas de procesamiento de lenguaje natural que consumen recursos computacionales costosos [4]. Además, debido a sus limitaciones para comprender la conversación entre humanos, las técnicas de procesamiento de lenguaje natural deben ser adaptadas para cada dominio de aprendizaje [36].

La Tabla 2 contiene una selección representativa de sistemas que utilizan técnicas automáticas en el análisis de interacciones estudiante-estudiante y/o estudiante-docente. En la Tabla 2 se puede apreciar que la complejidad de las técnicas de análisis de interacción utilizadas varía considerablemente de un trabajo a otro. Por un lado se pueden encontrar técnicas como cálculos matemáticos y análisis estadístico que se han empleado para

obtener métricas simples, tales como longitud promedio de los mensajes, número de mensajes por usuario, frecuencia de mensajes, entre otros [34] [8] [10] [4] [37] [35] [13]. En el extremo opuesto, el uso de procesamiento de lenguaje natural y el aprendizaje de máquina representan un verdadero desafío por la complejidad de las técnicas, pero sirven para agrupar mensajes similares, clasificar mensajes, reconocer palabras clave, etc. [34]

[8] [16] [10] [35] [31]. La complejidad de las técnicas de análisis parecería estar condicionada por el tipo de interfaz. En el caso de las interfaces semi-estructuradas predomina el uso cálculos matemáticos y análisis estadístico mientras que, en las interfaces de texto libre se recurre a procesamiento de lenguaje o aprendizaje de máquina debido al interés en el contenido semántico de los mensajes.

Tabla 2. Aplicaciones de ACSC que realizan análisis automático de interacciones

Aplicación	Técnicas de Análisis	Categoría de sistema	Tipo de interfaz	Actividad Analizada
TagHelper [16]	Aprendizaje de máquina	Refleja acciones	Texto libre	Interacciones grupales
DEGREE [4]	Cálculos matemáticos / Análisis estadístico / Lógica difusa	Aconseja	Semi estructurada	Interacciones grupales
COLER [11]	Análisis sintáctico de diagramas/ Cálculos matemáticos	Aconseja	Semi estructurada	Actividades de estudiantes
ECOLA [37]	Cálculos matemáticos / Análisis de redes sociales / Análisis estadístico	Aconseja	Texto libre	Actividades de estudiantes
FLE [10]	Análisis estadístico / Aprendizaje de máquina/ Reglas de decisión	Monitorea	Semi estructurada	Actividades de estudiantes/ Actividades de docentes
I-MINDS [35]	Heurísticas/ Procesamiento de lenguaje natural/ Análisis estadístico / Cálculos matemáticos	Monitorea	Texto libre	Interacción grupal/ Actividades de los docentes
CollabSS [8]	Cálculos matemáticos/ Procesamiento de lenguaje natural	Aconseja	Texto libre	Interacción grupal
SAVER [13]	Análisis estadístico	Aconseja	Semi estructurada	Interacción grupal
ARGUNAUT [34]	Análisis de redes sociales/ Análisis estadístico/ Aprendizaje de máquina/ Procesamiento de lenguaje natural	Monitorea	Semi estructurada	Interacción grupal
Santana-Mansilla et al. [31]	Minería de textos	Refleja acciones	Texto libre	Habilidades docentes

4. CONCLUSIONES

En el presente artículo se abordan dos cuestiones necesarias para concebir un software de entrenamiento de e-tutores de ACSC: las habilidades requeridas en los e-tutores y las técnicas de análisis de interacciones que podrían aplicarse para detectarlas.

En relación a las habilidades de los e-tutores, de todos los estudios evaluados solamente [25] y [15] describen tareas e indicadores de comportamiento específicos para e-tutores de ACSC, esto es, describen tareas e indicadores de comportamiento que los docentes tendrían que manifestar durante la coordinación de discusiones grupales. La propuesta de [15] se destaca sobre [25] por haber sido validada empíricamente.

En cuanto al análisis de interacciones, casi la totalidad de las técnicas son aplicadas para procesar las actividades individuales de los estudiantes y la interacción grupal. Las únicas dos técnicas utilizadas para analizar la labor de los docentes son minería de textos y aprendizaje de máquina. Sin embargo, sólo la minería de texto fue empleada por [43] para un examen detallado del accionar de los docentes ya que, el aprendizaje de

máquina fue utilizado en I-MINDS [41] y en FLE [36] para mejorar sus desempeños a partir de las reacciones de los profesores ante las sugerencias brindadas para coordinar la interacción grupal. Lo anterior no implica que técnicas como redes sociales, lógica difusa, y reglas de decisión no puedan aplicarse en el análisis del accionar de los e-tutores, sólo puede afirmarse que aún no se han utilizado para estudiar las actividades docentes. Esto quizás se debe a que el foco de atención de los investigadores sigue siendo el accionar de los estudiantes y el proceso colaborativo en sí, a pesar de que en la literatura se reconoce que los docentes son clave para el éxito del ACSC. No se debe perder de vista que el desarrollo de las técnicas de análisis automático estuvo motivado por la necesidad de reducir la carga temporal y cognitiva que le supone a los docentes tanto poder identificar problemas en los procesos grupales como mantener la interacción en una atmósfera colaborativa [11] [16].

Más allá del esquema de codificación que se utilice para catalogar las acciones de los e-tutores no se debe esperar que los docentes simplemente acepten los roles, tareas, competencias, y habilidades sugeridas por los investigadores, lo lógico es que

reflexionen sobre sus roles conforme toman conciencia y asuman una actitud crítica de los supuestos subyacentes a la enseñanza y al aprendizaje online [14]. La forma y el momento en que tiene lugar la intervención de los tutores depende de circunstancias ambientales tales como las características de la tarea, las acciones y necesidades de los estudiantes, y rasgos propios del tutor [10]. Por consiguiente, se puede inferir que en una experiencia de ACSC no necesariamente se van a manifestar todas la categorías de roles, tareas, competencias, o habilidades ya que los docentes recurren a los comportamientos que demandan las circunstancias.

Las habilidades de una persona se pueden clasificar en dos tipos básicos: innatas y adquiridas [3]. Una habilidad innata es la que posee una persona como consecuencia natural de su existencia, por ejemplo, la habilidad de observar el ambiente usando técnicas visuales. En cambio, las habilidades adquiridas se desarrollan mediante el aprendizaje y el entrenamiento por lo cual pueden ser afinadas y mejoradas con la práctica, esto ocurre por ejemplo con la habilidad de tocar un instrumento musical.

Considerando que las habilidades propias de un e-tutor de ACSC pertenecen a la categoría de habilidades adquiridas, y que en [13] se comprobó que se pueden emplear agentes de software para entrenar habilidades de colaboración, fue posible crear un modelo multi-agente para el entrenamiento de habilidades de tutores de ACSC [31]. Si bien este modelo se inspiró en [13], existen dos diferencias fundamentales entre ellos, en primer lugar no se consideraron las habilidades de colaboración de los estudiantes sino las habilidades de los tutores, y en segundo lugar, no se plantea el uso de sentencias de apertura sino de comunicación mediante texto libre. Básicamente el modelo creado consta de dos tipos de agentes: un agente de grupo y un agente de entrenamiento. El agente de grupo procesa las interacciones registradas en el entorno de ACSC aplicando minería de textos, para identificar conflictos cuya resolución requieran de la intervención de los tutores. Una vez detectado un conflicto, el agente de grupo se comunica con el agente de entrenamiento que posee cada tutor, para indicarle la presencia del conflicto. El agente de entrenamiento advierte entonces al tutor la existencia del problema en la dinámica grupal y le sugiere una o más acciones que puede llevar a cabo para resolver ese tipo de conflicto. Al realizar la acción sugerida por el agente el tutor entrena sus habilidades como tal. Actualmente el modelo descrito se encuentra en desarrollo.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó financiado parcialmente por los proyectos PICTO UNSE 2012-0016 y SECYT UNSE 23-C089.

6. REFERENCIAS

[1] Abdous, M. 2011. A process-oriented framework for acquiring online teaching competencies. *Journal of Computing in Higher Education*. 23, 1 (2011), 60–77.

[2] Baran, E., Correia, A.-P. and Thompson, A. 2011. Transforming online teaching practice: critical analysis of the literature on the roles and competencies of online teachers. *Distance Education*. 32, 3 (2011), 421–439.

[3] Barker, P. 2010. Introduction. *Electronic Performance Support Using Digital Technology to Enhance Human Ability*. P. Barker and P. van Schaik, eds. Gower. 3–29.

[4] Barros, B. and Verdejo, M. 2000. Analysing student interaction processes in order to improve collaboration. The

DEGREE approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 11, 3 (2000), 221–241.

[5] Bawane, J. and Spector, J.M. 2009. Prioritization of online instructor roles: implications for competency-based teacher education programs. *Distance Education*. 30, 3 (2009), 383–397.

[6] Berge, Z.L. 1995. The Role of the Online Instructor / Facilitator Types of Interaction in Learning The Role of the Instructor When Teaching in the CC Environment. *Educational Technology*. 35, 1 (1995), 22–30.

[7] Bonk, C.J., Wisner, R.A. and Lee, J. 2004. *Moderating learner-centered e-learning: Problems and solutions, benefits and implications*. Information Science Publishing.

[8] Borges, M.A.F. and Baranauskas, M.C.C. 2003. CollabSS: A tool to help the facilitator in promoting collaboration among learners. *Educational Technology and Society*. 6, 1 (2003), 64–69.

[9] Brindley, J., Blaschke, L. and Walti, C. 2009. Creating effective collaborative learning groups in an online environment. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 10, 3 (2009), 1–10.

[10] Chen, W. and Wasson, B. 2005. Intelligent Agents Supporting Distributed Collaborative Learning. *Designing Distributed Learning Environments with Intelligent Software Agents*. F. Lin, ed. IGI Global. 33–66.

[11] Constantino-Gonzales, M.A. and Suthers, D.D. 2003. Automated coaching of collaboration based on workspace analysis: evaluation and implications for future learning environments. *Proceedings of 36th. Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, (2003).

[12] Constantino-González, M. de L.A., Suthers, D.D. and 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 (2003), 263–299.

[13] Costaguta, R., García, P. and Amandi, A. 2011. Using Agent for Training Students Collaborative Skills. *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*. 9, 7 (2011), 1118–1124.

[14] Day, T.W. 2009. Online Collaborative Learning and Leadership Development. *Encyclopedia of Distance Learning, Second Edition*. P. Rogers, G. Berg, J. Boettcher, C. Howard, L. Justice, and K. Schenk, eds. Information Science Reference. 1488–1492.

[15] De-Smet, M., Van Keer, H. and Valcke, M. 2008. Blending asynchronous discussion groups and peer tutoring in higher education: An exploratory study of online peer tutoring behaviour. *Computers and Education*. 50, 1 (2008), 207–223.

[16] Dönmez, P., Rosé, C., Stegmann, K., Weinberger, A. and Fischer, F. 2005. Supporting CSCL with automatic corpus analysis technology. *Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* (2005), 125–134.

[17] Fåhræus, R.E. 2000. *Growing Knowledge How to Support Collaborative Learning e-Discussions in Forum Systems*. The Royal Institute of Technology and Stockholm University.

[18] Juárez, M., Rosa, B. and María, T. 2008. De las prácticas

- convencionales a los ambientes de aprendizaje colaborativo a distancia. Un estudio con profesores de ciencias de bachillerato desde la Teoría de la actividad. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 13, 39 (2008), 1055–1083.
- [19] Lim, C.P. and Cheah, P.T. 2003. The Role of the Tutor in Asynchronous Discussion Boards: A Case Study of a Pre-Service Teacher Course. *Educational Media International*. 40, 1-2 (2003), 33–48.
- [20] Lund, K. 2004. Human support in CSCL. What, for Whom, and by Whom? *What We Know About CSCL And Implementing It In Higher Education*. J. Strijbos, P.A. Kirschner, and R.L. Martens, eds. Kluwer Academic Publishers. 167–198.
- [21] MacLean, P. and Scott, B. 2011. Competencies for learning design: A review of the literature and a proposed framework. *British Journal of Educational Technology*. 42, 4 (2011), 557–572.
- [22] Mason, R. 1991. Moderating educational computer conferencing. *DEOSNEWS*. 1, 9 (1991).
- [23] Matteucci, M.C., Tomasetto, C., Mazzoni, E., Gaffuri, P., Selleri, P. and Carugati, F. 2010. Supporting online collaboration: Drawing guidelines from an empirical study on E-Tutors. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2, 2 (2010), 3270–3273.
- [24] Muñoz Carril, P.C., Sanmamed, M.G. and Hernández Sellés, N. 2013. Pedagogical roles and competencies of university teachers practicing in the E-learning environment. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 14, 3 (2013), 462–487.
- [25] Olivares, O.J. 2007. Collaborative vs. Cooperative Learning: The Instructor's Role in Computer Supported Collaborative Learning. *Computer-Supported Collaborative Learning: Best Practices and Principles for Instructors*. K.L. Orvis and A.L.R. Lassiter, eds. Information Science Publishing. 20–39.
- [26] Orvis, K.L. and Lassiter, A.L.R. 2006. Computer-Supported Collaborative Learning: The Role of the Instructor. *Teaching and learning with virtual teams*. S.P. Ferris and S.H. Godar, eds. Information Science Publishing. 158–179.
- [27] Palloff, R.M. and Pratt, K. 2007. *Building Online Learning Communities. Effective strategies for the virtual classroom*. Jossey-Bass.
- [28] Popov, V., Biemans, H.J.A., Brinkman, D., Kuznetsov, A.N. and Mulder, M. 2013. Facilitation of computer-supported collaborative learning in mixed- versus same-culture dyads: Does a collaboration script help? *The Internet and Higher Education*. 19, (2013), 36–48.
- [29] Redmond, P. and Lock, J. V. 2006. A flexible framework for online collaborative learning. *The Internet and Higher Education*. 9, 4 (2006), 267–276.
- [30] Salmon, G. 2004. *E-moderating: the key to online teaching and learning. Second Edition*. Taylor & Francis Routledge.
- [31] Santana-Mansilla, P., Costaguta, R. and Missio, D. 2014. Aplicación de Algoritmos de Clasificación de Minería de Textos para el Reconocimiento de Habilidades de E-tutores Colaborativos. *Inteligencia Artificial*. 17, 53 (2014), 57–67.
- [32] Santana-Mansilla, P., Costaguta, R. and Missio, D. 2013. Clasificación de Habilidades en E-tutores en Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*. 4, 2 (2013), 1–36.
- [33] Santana-Mansilla, P., Costaguta, R. and Schiaffino, S. 2014. Multi agent model for skills training of CSCL e-tutors. *Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems* (Valparaiso, 2014).
- [34] Schwarz, B.B. and Asterhan, C.S. 2011. E-Moderation of Synchronous Discussions in Educational Settings: A Nascent Practice. *Journal of the Learning Sciences*. 20, 3 (2011), 395–442.
- [35] Soh, L.-K., Khandaker, N. and Jiang, H. 2008. I-MINDS: A multiagent system for intelligent computer-supported collaborative learning and classroom management. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 18, 2 (2008), 119–151.
- [36] Soller, A., Monés, A.M., Jermann, P. and 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 (2005), 261–290.
- [37] Suh, H.-J. and Lee, S.-W. 2006. Collaborative Learning Agent for Promoting Group Interaction. *ETRI Journal*. 28, 4 (2006), 461–474.
- [38] Sulčić, V. and Sulčić, A. 2007. Can Online Tutors Improve the Quality of E-Learning? *Issues in Informing Science and Information Technology*. 4, (2007).
- [39] Teles, L., Ashton, S., Roberts, T. and Tzoneva, I. 2001. The role of the instructor in e-learning collaborative environments. *TechKnowLogia*. May/June, (2001), 46–50.
- [40] Van-Leeuwen, A., Janssen, J., Erkens, G. and Brekelmans, M. 2013. Teacher interventions in a synchronous, co-located CSCL setting: Analyzing focus, means, and temporality. *Computers in Human Behavior*. 29, 4 (2013), 1377–1386.
- [41] Varvel, V.E. 2007. Master Online Teacher Competencies. *Online Journal of Distance Learning Administration*. 10, (2007), 1–47.
- [42] Wen, Y., Looi, C. and Chen, W. 2012. Supporting Teachers in Designing CSCL Activities: A Case Study of Principle-based Pedagogical Patterns in Networked Second Language Classrooms. *Educational Technology & Society*. 15, 2 (2012), 138–153.
- [43] Zhu, C., Valcke, M. and Schellens, T. 2010. A cross-cultural study of teacher perspectives on teacher roles and adoption of online collaborative learning in higher education. *European Journal of Teacher Education*. 33, 2 (2010), 147–165.