

Aportaciones de una formalización de las interacciones producidas en un entorno que integra aprendizaje colaborativo al diseño de un curso virtual

Luisa María Romero Moreno

Universidad de Sevilla, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
mariaro@lsi.us.es

José Antonio Troyano Jiménez

Universidad de Sevilla, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
troyano@lsi.us.es

Fermín Cruz

IBM Sevilla

fermincruz@gmail.com

Resumen – Esta comunicación presenta una formalización de las interacciones que se producen entre los estudiantes que participan en un curso virtual y que integra aprendizaje colaborativo. Para tratar de establecer en que contexto este aprendizaje es más eficiente que el individual, los experimentos que hayan de llevarse a cabo deben tener perfectamente definidas las variables que intuimos van a participar en el sistema. Por ello comenzamos centrandolo algunos conceptos que consideramos de sumo interés en la definición del modelo que nos ocupa. Posteriormente, y siempre considerando al grupo como unidad de análisis, definiremos las variables que van a permitir formalizar y sistematizar las citadas interacciones. Concluiremos con el diseño de un curso virtual que integre los elementos que hemos presentado y de cuyo desarrollo sea posible extraer conclusiones generalizables para la correcta y eficiente inclusión de este tipo de cursos en un campus virtual.

Palabras Clave – Aprendizaje Colaborativo, Diseño de cursos virtuales, E-Learning en la Enseñanza Superior, E-Learning en la enseñanza a distancia.

INTRODUCCIÓN

Durante los primeros años de andadura del CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) el énfasis se puso en el análisis de cómo se desarrollaba el aprendizaje individual en el grupo. Esta perspectiva impregnó tanto las teorías de aprendizaje y conocimiento como a los primitivos sistemas tutoriales inteligentes. No obstante, desde comienzo de los años noventa, empezaron a incorporarse al análisis de las interacciones sociales que se daban entre los componentes de un grupo de aprendizaje, teorías de conocimiento que

concebían al propio grupo como el elemento de análisis fundamental.

En algunos de los estudios empíricos que se han desarrollado [3]-[4], se puso especial cuidado en la elección de determinadas variables de estudio que se establecieron como independientes, entre ellas tamaño del grupo, naturaleza de las tareas de aprendizaje, materiales de apoyo empleados, composición del grupo entre otras. Sin embargo, estas variables interactúan entre sí, haciéndose casi imposible establecer nexos causales entre las condiciones y los efectos de la colaboración. Desde nuestro punto de vista, se hace necesaria una formalización de las interacciones que se dan en un grupo de aprendizaje, cuando dicho grupo integra aprendizaje colaborativo, y un análisis detallado de las herramientas que modelen dichas interacciones.

Pero para poder determinar dicha formalización hay que definir con rigor y con precisión ciertos términos que vienen impregnando toda la literatura concerniente al CSCL. Dichos términos, se usan en ocasiones indistintamente, y entendemos hay que establecer una clasificación y sistematización para que puedan ser luego incorporados a los diseños de cursos virtuales, puedan buscarse las herramientas convenientes, y extraerse las conclusiones teóricas adecuadas, después de realizados los experimentos oportunos.

Para la presentación de este trabajo, comenzaremos definiendo algunos conceptos que consideramos de sumo interés en el contexto que nos ocupa, continuaremos definiendo las variables que permitan formalizar las interacciones producidas en el sistema CSCL, y finalizaremos presentando un modelo de curso virtual que integre los elementos definidos y que van a permitirnos extraer conclusiones sobre el desarrollo de dichos cursos.

APRENDIZAJE COLABORATIVO VERSUS COOPERATIVO

Esta distinción es importante sea tenida en cuenta desde el principio de nuestro trabajo. De la misma forma que la Ciencias de la Computación ha establecido diferencias entre aprendizaje en general y métodos de resolución de problemas, desarrollando diferentes técnicas en cada caso, la colaboración frente a la cooperación, puede ser de una distinción más compleja, pero no menos instructiva. Para el propósito que nos ocupa, podemos distinguir entre un trabajo *cooperativo* que será aquel en que una tarea se divide en varias partes y cada participante es responsable de su actividad, y uno *colaborativo* en que cada tarea involucra participación conjunta de los participantes en un esfuerzo convenientemente coordinado para resolver un problema entre todos.

Se podría definir la colaboración como una tarea no distribuida pero esto no evita la ambigüedad. La división del trabajo siempre puede aparecer en colaboración, pues el estudiante que conoce más sobre un concepto dado puede tomar el papel de controlador de la situación mientras que los otros pasarán a ser observadores críticos de las situaciones que vayan apareciendo. Pero colaboración y cooperación no difieren tanto en si la tarea es o no distribuida, sino por el modo en que se divide: en cooperación el problema se divide en subproblemas independientes, y la coordinación se requiere al final del proceso; en colaboración los procesos cognitivos requieren divisiones en capas y la coordinación debe ser una actividad síncrona, producto de un intento de construir y mantener en todo momento una concepción compartida de un problema a resolver.

EL GRUPO COMO UNIDAD DE ANÁLISIS

Cuando se trata de estudiar las ideas que subyacen en CSCL, se percibe que podemos abordar el problema como dos sistemas de conocimiento independiente que intercambian mensajes o como un sistema con sus propias leyes. Para poder aportar soluciones en este campo hay que tratar de entender como un sistema de conocimiento puede transformarse por los mensajes que recibe de otro [5].

En este trabajo, mantendremos una perspectiva socio-constructivista, que es una teoría educativa que se basa en una idea nuclear muy sencilla, y es que las personas aprenden más si se encuentran inmersas en un contexto social, ya que consolidan mejor lo aprendido. La teoría está basada en las ideas de Piaget, que aunque centradas en aspectos individuales del desarrollo del conocimiento, inspiraron a un grupo de psicólogos (la llamada Escuela de Ginebra), que en los años setenta, llevaron a cabo sistemáticas investigaciones sobre como las interacciones sociales afectan al conocimiento adquirido. Se partió del marco estructural de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento: conflicto y coordinación de puntos de vista (*centralizaciones*). De este primitivo núcleo de trabajo surge esta teoría, que enfatiza el papel de las interacciones de unos estudiantes con otros, más que en las acciones mismas que se produzcan. De esta manera, se establece que “*el desarrollo individual depende de las*

interacciones sociales”. Dicho conocimiento individual se ve como el resultado de una espiral de causalidades: un nivel de desarrollo individual dado permite participación en ciertas interacciones sociales, que producen nuevos estados individuales, que a su vez, permiten interacciones sociales más sofisticadas, y así sucesivamente. La teoría, que ha impregnado diversos campos de estudio relacionado con el CSCL, maneja como elemento fundamental el de *interacción*.

Nos planteamos aquí, describir unos patrones que puedan guiarnos en posteriores experimentos (investigaciones empíricas), y que tratarán de aportar criterios sobre cuándo el aprendizaje colaborativo es más eficiente que el individual. Partimos de que la colaboración en sí misma no es una garantía de éxito en el aprendizaje, sino un valor añadido a los cursos virtuales y al E-Learning, por ello debemos ver bajo qué condiciones es eficaz. Para ello presentaremos un conjunto de objetivos de estudio y la definición de las variables y restricciones que deben acompañar en cada caso:

- **El objetivo es la eficacia de la colaboración:** en este caso, la variable independiente es trabajo colaborativo, frente a trabajo individual. La elección de las mediciones que deben realizarse, dependen de qué entendemos por unas condiciones de aprendizaje más eficientes. De cualquier manera, las que deben tenerse en cuenta son las mejoras en la monitorización y la regulación de técnicas.
- **El objetivo es analizar las condiciones bajo las que la colaboración debe producirse:** En este caso, las variables independientes que proponemos se tengan en cuenta son la composición del grupo (que a su vez puede descomponerse en su número, su género y las diferencias individuales entre sus participantes), la naturaleza de las tareas propuestas y el contexto de colaboración.
- **El objetivo es estudiar los prerequisites individuales:** En cuanto a este punto, hemos de tener en cuenta que de las teorías de Piaget se desprende que el aprendizaje en colaboración no aporta beneficios individuales, si se parte de un nivel más bajo de uno dado. Además habrá que tener en cuenta, que si la colaboración va a ser asimétrica (se cuenta con unos estudiantes tutores), éstos han de ser entrenados. Otro prerequisite importante, es la habilidad del estudiante-tutor en expresar los resultados de las tareas a realizar. Y por último, para poder monitorizar los efectos de la ayuda prestada en una secuencia de acciones, el sistema debe ser capaz de calibrar si las tareas de aprendizaje han sido incorrectas con respecto a unas instrucciones y técnicas.
- **El objetivo es estudiar la naturaleza de las tareas:** Este apartado tendrá sumo interés, desde el momento en que la naturaleza de las tareas influye en el resultado, no se podrán percibir cambios conceptuales si las tareas planteadas son meramente procedimentales, y viceversa, no se puede advertir mejoras en habilidades y manejo de técnicas si las tareas no requieren planificación. Habría que distinguir entre un primer grupo de tareas que incluyeran adquisición de técnicas, categorización, tareas memorísticas y planificación y un segundo grupo que trate de aportar soluciones o cambios de perspectiva.

Si analizamos el segundo objetivo, la variante de la heterogeneidad del grupo, será de sumo interés. En general un grupo de estudiantes, tiene marcadas diferencias en lo que se refiere a su desarrollo intelectual, social y de dominio de habilidades y técnicas sobre un determinado tema de estudio. Estas diferencias objetivas, que serán las que nos interesen, conducirán a conflictos en el sentido de Piaget. Los experimentos a realizar deberán tender a delimitar cuál debe ser el grado óptimo de diferencia entre las distintas habilidades del grupo, para que la colaboración pueda darse y los conflictos socio cognitivos producidos deriven en una exitosa descentralización en el sentido de alcanzar un consenso.

Parece desprenderse de un simple análisis que estas variables ligadas a estos objetivos no tienen efectos simples en los resultados del aprendizaje, sino que actúan unas sobre otras creando un entramado complejo. Un simple contraejemplo nos indica que la composición del grupo no es independiente de las tareas de aprendizaje. Pues un grupo homogéneo obtiene mejores resultados en lo que pueden ser tareas de reestructuración del conocimiento y cambios conceptuales, mientras que un grupo donde haya diferencias y se den *estudiantes-tutores*, puede abordar mejor la adquisición de conocimientos y de técnicas.

FORMALIZACIÓN DE LAS INTERACCIONES

De lo expuesto anteriormente, parece deducirse que debe ser de interés el analizar las variables que pueden intervenir en las interacciones que se producen durante la colaboración en un curso virtual. La pregunta fundamental a la que ha de responderse es qué interacciones se producen, bajo unas determinadas condiciones y qué efectos producen esas interacciones.

Nuestra propuesta para avanzar en el proceso de formalizar las interacciones es la de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Nivel de elaboración de la ayuda prestada de un estudiante a otro**, puede haber niveles tan diferentes que vayan desde dar la respuesta correcta a una pregunta, hasta una explicación muy detallada. También podrá contemplarse la posibilidad de dar orientación sobre la utilización de la documentación correcta, búsqueda de sitios en la red, bibliotecas digitales, etc.
- **Medición de la frecuencia de interacciones en un grupo para una categoría dada**, para ello deben tenerse en cuenta ciertas variables independientes sobre la composición de dicho grupo: el grado absoluto o relativo de experiencia en el tema de estudio de sus componentes, el grado de introversión o extroversión y el género de dicho grupo.
- **Medición de la relación entre categorías de interacción y variables independientes, nivel general de habilidad en la materia y nivel específico de experiencia**, para ello habrá que definir un marco conveniente para estudiar lo que parece intuitivamente cierto, y es que cuando el

estudiante con más habilidad es el experto las tareas que se dan son propiamente tutoriales, mientras que cuando el experto es el de menor habilidad se producen interacciones que contienen más colaboración y se desarrolla más trabajo conjunto.

Establecemos que estas interacciones deberán producirse tanto compartiendo medios síncronos (*pizarra y chat*), lo cual puede hacer más atractiva la colaboración, como medios asíncronos (*correo y sobretodo foros*) que facilitan más la reflexión.

Pero todas estas consideraciones teóricas que han de seguirse de los correspondientes experimentos, van encaminadas al diseño de cursos virtuales que formen parte de un programa sostenible de implantación de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en la Educación Superior, y sobre todo en el marco de los Planes de Estudio del nuevo Espacio Europeo. El programa de aplicación de las TIC, debe culminar en el diseño de un auténtico campus virtual con sus cursos y conferencias Online, sus bibliotecas digitales y sus e-aulas. Pero para que todo este proceso culmine en una auténtica renovación de los campus tradicionales que mejoren sustancialmente la calidad de la enseñanza [6], hay que utilizar los recursos tecnológicos y las metodologías adecuadas. Desde nuestra perspectiva, es necesaria la realización de un profundo análisis de los modelos educativos y tecnológicos que aparecen en todas estas aplicaciones. Dicho análisis debe partir de un estudio riguroso de los logros obtenidos y de las limitaciones encontradas. Quizás lo más a destacar de los sistemas CSCL sea el aportar la posibilidad de *rentabilizar esfuerzos en el aprendizaje*, es decir aprovechar los esfuerzos y caminos recorridos de ciertos alumnos en beneficio de las dificultades que encuentran otros. Nuestra intuición nos indica que en la actualidad el problema nuclear no es tecnológico, aunque haya que contribuir con herramientas más sofisticadas, por el contrario, pensamos, que es primordial enriquecer el proceso con cuidadosas metodologías, con el desarrollo de heurísticas contrastadas, con la sistematización de formatos, requisitos y filtros que permitan sistemas capaces de aprovechar para la educación universitaria las enormes ventajas que brinda la red. Pero no nos gustaría dejar de comentar, que el diseño de cursos virtuales y la enseñanza Online no es aplicable sólo al dominio universitario, por el contrario, cada día la necesidad de formación continua de los profesionales y trabajadores en general, hace que el ámbito del E-Learning se amplíe al mundo económico y a las instituciones públicas. A continuación vamos a plasmar el resultado de la formalización de todos estos conceptos en el diseño de un curso virtual, con modelos de cursos como éste, pretendemos en la continuación de este trabajo, realizar estudios empíricos que involucren todos estos elementos que hemos presentado, y que permitan arrojar alguna luz sobre el desarrollo de las metodologías que han de aplicarse.

INCORPORACIÓN DE ESTA FORMALIZACIÓN AL DISEÑO DE UN CURSO VIRTUAL

En el desarrollo de nuestro curso, no restringiremos su uso a una enseñanza a distancia propiamente dicha, pudiendo este curso virtual adaptarse al E-Learning en general. No obstante, posteriormente, y una vez realizados convenientemente los experimentos que proponemos surjan de esta formalización, habrán de plantearse diseños más específicos. Plantearemos los objetivos que queremos conseguir en la realización de los experimentos. Sin hacer abstracción del primer objetivo, es decir consideraremos que la colaboración es un valor añadido a la enseñanza Online, ni de los prerrequisitos individuales (ambos aparecerán en las restricciones), atenderemos en el diseño de nuestro curso a los dos siguientes aspectos:

- **Análisis de las condiciones en que debe producirse la colaboración:** Dentro de las condiciones, nos interesará su número, su pertenencia a un primer ciclo universitario o de formación, segundo ciclo o postgrado y consideraremos que parten de un nivel de experiencia en la materia similar, sin dejar de considerar las diferencias individuales.
- **Naturaleza de las tareas propuestas:** se plantearán tareas de adquisición de conceptos, de organización del conocimiento y de adquisición de técnicas o procedimentales.

Hay que considerar, que en esta propuesta de curso virtual, la elección de la plataforma que ha de usarse no es un tema crucial (WebCT, Luvit, etc), por el contrario, aunque tienen estilos diferentes, las funciones básicas son similares (foros, correos, charlas, publicación de contenidos, generación automática de grupos de trabajo). Además, la necesidad de mantenerse activas en el mercado, hace que incorporen sucesivamente nuevas funciones parecidas. Nos parece de mayor importancia desarrollar metodologías que exploten adecuadamente la herramienta.

Sí consideramos como tema nuclear del curso los *materiales didácticos* que han de utilizarse. En relación a ellos hay que tener en cuenta que el formato digital en que deben producirse, ha de permitir *el etiquetado* de los mismos de acuerdo a los estándares educativos. La ejecución correcta de dicho etiquetado hará posible el aspecto anterior, de independencia de las plataformas usadas, y permitirá si su especificación ha sido correctamente cuantificada y estructurada, extraer las conclusiones pertinentes de acuerdo a unos determinados parámetros de calidad.

Por todo lo expuesto, trataremos de establecer un modelo de curso presentando unas restricciones que vayan encaminadas a plasmar las formalizaciones que con respecto a las interacciones hemos definido.

I. Restricciones ante la eficacia de la colaboración

- R₁₁ Fijar las condiciones de monitorización
- R₁₂ Se aceptará la técnica didáctica de la Aproximación Socio-Constructivista (perspectiva de Piaget)

II. Restricciones ante las condiciones de la colaboración

- R₂₁ Se establecerá un grupo de tamaño 15 estudiantes y con diferencias no significativas en la formación inicial.
- R₂₂ Se definirán las diferencias individuales que puedan permitirse para la colaboración.
- R₂₃ Se definirán las tareas de aprendizaje que vayan a desarrollarse en coordinación con los materiales didácticos aportados.

III. Restricciones ante la naturaleza de las tareas

- R₃₁ Se establecerán tareas procedimentales.
- R₃₂ Se establecerán tareas también de adquisición de conocimientos.

IV. Restricciones ante los prerrequisitos individuales

- R₄₁ Se establecerá claramente que el nivel inicial de los participantes permitirá la colaboración (no excesivas diferencias individuales).
- R₄₂ Pero será una colaboración asimétrica, con estudiantes entrenados (*estudiantes tutores*).
- R₄₃ Se controlará la habilidad del estudiante tutor en expresar los resultados de las tareas propuestas.
- R₄₄ Se debe controlar para su correcta monitorización los efectos de las ayudas prestadas.

Una vez planteadas estas restricciones que han fijado las condiciones iniciales del curso y que integran los elementos que hemos definido, será cuestión de proceder a un seguimiento de distintos cursos en distintos cuatrimestres y analizar las interacciones que se han producido. Con los mecanismos de control de la evaluación correspondiente por parte del profesor y la autoevaluación del alumno, se podrán extraer las conclusiones oportunas. Habrán también de modificarse, algunas de las R_{ij} presentadas y mantener otras constantes, y contrastar el resultado entre unas y otras propuestas. Deberá determinarse en cada caso, las *evaluaciones de suficiencia*, y que serán los mecanismos de control de calidad que deberán en cada curso fijar los parámetros que vayan determinando la suficiencia técnica, gráfica y metodológica que asegure se cumplen los objetivos pedagógicos propuestos en cada uno de los cursos virtuales que hayan de impartirse bajo este diseño [1]-[2].

En la tabla I, presentamos una propuesta de ciertos *indicadores* que pueden medir la evolución de distintos cursos desarrollados en un campos virtual, con una enseñanza semipresencial y que tiene en cuenta el número de alumnos que participan, el número de profesores implicados, el material con que se cuenta, y las interacciones obtenidas, en el sentido de comunicaciones *relevantes* entre alumnos o entre alumnos y profesor. Esta tabla, que aplicada en distintos cursos y cada semestre puede dar una primera idea de la incidencia de unos parámetros y otros sobre las interacciones que se producen y también que tasa de conexiones derivan en una interacción. Es de notar que en esta tabla no ha sido tenido en cuenta la presencia de los alumnos-tutores que tanta

incidencia tienen en la aproximación Socio-Constructivista presentada.

TABLA I
NÚMERO DE INTERACCIONES DEL SISTEMA

Grupos	Alumnos por clase	$g1$
	Material de los cursos	$g2$
	Aulas virtuales por curso	$g3$
Usuarios	Profesores	$u1$
	Alumnos	$u2$
	Matriculados	$u3$
	Alumnos / Matriculados	$u2/u3$
	Alumnos / Profesor	$u2/u1$
Interacciones	Alumnos	$i1$
	Profesores	$i2$
	Interacciones / Profesor	$(i1+i2)/u1$
	Interacciones / Alumnos	$(i1+i2)/u2$
Conexiones	Internas	$c1$
	Externas	$c2$

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Con la formalización de las interacciones en el sentido de Piaget presentadas y con su incorporación en forma de restricciones a un curso virtual, pretendemos concluir con la idea de que la colaboración para que desemboque en una estrategia correcta de aprendizaje, no es un conjunto de buenos propósitos a tener en cuenta en el diseño de un curso virtual [7]-[10]. Por el contrario, es necesario insistir en que la mera herramienta de un foro, charlas o correo no desemboca en mejoras sustanciales de un curso Online. Por el contrario, hay que comenzar a hablar de términos más concretos, como el de interacción y pretender formalizaciones, que permitan extraer conclusiones de los estudios empíricos que hayan de desarrollarse.

Como continuación al trabajo que presentamos, nos proponemos abordar la formalización de un modelo que ayude a la producción de materiales para ser incorporados a los cursos virtuales que se desarrollen en un campus virtual. Por ello, abordaremos la elaboración de un marco metodológico que sirva de referencia para la producción de material didáctico, incorporable a los cursos y su posterior evaluación. Comenzaremos con la elaboración de las especificaciones didácticas y tecnológicas que cumplan con unos ciertos parámetros de calidad que tendremos que explicitar.

REFERENCIAS

- [1] Devedzic, V., " Web Intelligence and Artificial Intelligence in Education", *Educational Technology & Society*, 7(4), 2004, pp. 29-39.
- [2] Devedzic, V., " Education and the Semantic Web", *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 14, 2004, pp. 39-65.
- [3] Dillenbourg, P., Self, J. A., "A computacional approach to socially distributed cognition. evolution of research on collaborative learning ", *European Journal of Psychology of Education.*, Vol VII , No 4, 1992, pp. 352-373.
- [4] Dillenbourg, P., Baker, M., Blave, A., O'Malley, C., "The evolution of research on collaborative learning ", *Learning in Human and Machine : Towards and interdisciplinary learning science.* E. Spada & P. Reiman (Eds) , 1996, pp. 189-211.
- [5] Hsiao, J. W., " CSCL Theories", Technical Report Department of Computer Science University of Texas, 1998.
- [6] Romero, M. L. M., Troyano J. , "Incorporación de las Teorías de Aprendizaje y Conocimiento en Colaboración a un Modelo de Curso Virtual", *I JORNADAS SOBRE EL USO DE LAS TICS EN LA UNED*, 2005, pp. 65-71.
- [7] Verdejo, M. F., Barros, B., Calero, Y., Gómez-Antón, R., Read, T., Rodríguez-Artacho, M., "Enfoque, diseño e implementación de un entorno virtual para la enseñanza y el aprendizaje de una materia experimental ", *Virtual Ed' 2001*, 2001, pp. 151-158.
- [8] Verdejo, M. F., Barros, B., Rodríguez-Artacho, M., "A proposal to support the desing of experimental learning actives ", *Proceeding ECSSL' 2001*, 2001, pp. 633-640.
- [9] Verdejo, M. F., Barros, B., Mayorga , MJ. I., Read, T., "Diseño de un portal semántico para comunidades de aprendizaje colaborativo", *CAEPIA 2003* , 2003, pp. 329-328.
- [10] Verdejo, M. F., Barros, B., Mayorga , MJ. I., Read, T., "Designing a Semantic Portal for Collaborative Learning Communities", *Current Topics in Artificial Intelligence, Springer* , 2004, pp. 251-259.