

Evaluación de entornos para el aprendizaje cooperativo telemático: Synergeia

GREGORIO JIMÉNEZ VALVERDE
ANNA LLITJÓS VIZA
MANEL PUIGSERVER OLIVÁN
Universidad de Barcelona, España

Introducción

La presencia de la informática no es una novedad en el proceso de aprendizaje, aunque hasta finales de la década de los ochenta, los recursos didácticos informáticos existentes se centraban en individualizar el proceso educativo (Jiménez y Llitjós, 2005). El aprendizaje cooperativo asistido por ordenador (CSCL) surge en la década de los noventa como respuesta a este *software* que obliga a los estudiantes a aprender como individuos aislados. En el CSCL confluyen el concepto clásico del aprendizaje cooperativo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Dillenbourg *et al.*, 1996): debido a su dimensión comunicativa, Internet está siendo ampliamente usado para potenciar el aprendizaje cooperativo (Giordan, 2004), ya que permite superar las barreras espaciales y temporales y pone al alcance del alumnado una gran cantidad de recursos y de facilidades que permiten superar dichas barreras.

El CSCL es un campo educativo, dentro de la instrucción centrada en el estudiante, que estudia cómo las personas pueden aprender juntas con la ayuda de la informática (Stahl, Koschmann y Suthers, 2006) y que, utilizado adecuadamente, ofrece determinadas ventajas pedagógicas (Kaye, 1992; McConnell, 1994). La introducción de la cooperación y de la comunicación mediada por ordenador (CMC) y la educación a distancia han alterado el concepto clásico de educación, hasta tal punto que algunos autores ya hablan de un nuevo paradigma educativo (Hiltz, 1998; Gros, 2002; Lipponen, 2002; Rovai, 2004). En este nuevo modelo educativo, el conocimiento ya no es simplemente una "acumulación de respuestas del *Trivial Pursuit*" ni se ve al estudiante como un vaso vacío al que el docente tenga que llenar con una especie de "zumo de naranja intelectual" (Whipple, 1987); al contrario, los estudiantes son ahora co-constructores de su propio conocimiento más que consumidores del mismo (Bruffee, 1993). El papel de profesorado también cambia y pasa a ser el guía del estudiante en el proceso que éste ha de llevar a cabo para construir su conocimiento, en vez de el de ser el experto que transmite sus conocimientos (Cohen, 1994; Grasha, 1994; McFadzean y McKenzie, 2001). En ambientes telemáticos, el docente ha de realizar nuevas funciones (Barrer, 2002; Kemery, 2000) y ha de promover la cooperación *on-line* (Hathorn e Ingram, 2002).

La fase de diseño de un entorno CSCL es crítica (Lowyck y Pöysä, 2001) ya que el aprendizaje cooperativo a través de Internet tiene unas características específicas que lo diferencian de los escenarios educativos tradicionales (Hron y Friedruich, 2003). Un buen diseño de un entorno CSCL ha de ofrecer, por ejemplo, soporte para la coordinación, la comunicación, la negociación y la interactividad entre los

miembros de un grupo (Zurita y Nussbaum, 2004). Entre los entornos CSCL encontramos los siguientes: CALM (Olguin *et al.*, 2000), CAROUSEL (Hübscher-Younger y Narayanan, 2003), EVA (Sheremetov y Guzmán, 2002), FirstClass (Persico y Manca, 2000), Fle3 (Muukkonen, Hakkarainen y Lakkala, 2004), ELON-Systems (Kirschner, 2001), GRACILE (Ayala y Yano, 1998), MOLE (Whittington, 1996); POLARIS (Ronteltap y Eurelings, 2002), SpaceALIVE! (Looi y Ang, 2000), TOP (Guerrero, Portugal y Fuller, 1999) y Synergeia.

Synergeia es un entorno CSCL basado en la plataforma BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*). Ambos son “espacios compartidos de trabajo”, es decir, áreas virtuales en donde los miembros de un grupo cooperativo pueden compartir información y documentos, gestionar datos y estar informados del trabajo de los otros miembros del grupo, dentro de un proyecto determinado mediante un ambiente integrado de comunicación fundamentalmente asincrónica (es decir, en tiempo diferido), lo que permite el acceso e intercambio de documentos o información en cualquier momento y lugar, y todos los miembros del grupo reciben información sobre el proceso global.

Synergeia es, de hecho, una optimización del BSCW para el mundo educativo, ya que incorpora facilidades para la construcción del conocimiento (a través de sus foros y la necesaria categorización de los mensajes que allí se cuelgan), para la negociación (aspecto fundamental en el aprendizaje cooperativo), además de ofrecer una simplificación de funciones, una interfaz más agradable para los usuarios y nuevas posibilidades para la comunicación sincrónica: la “pizarra cooperativa” y el servicio de mensajería instantánea. Una descripción más detallada de este entorno puede encontrarse en la bibliografía (Jiménez y Lliujós, 2006a) y en los tutoriales www.synergeia.info.

En cuanto a la evaluación del uso de estos entornos telemáticos como recursos didácticos, la primera idea que suele surgir a la hora de evaluar una innovación didáctica es la de comparar la instrucción tradicional con la instrucción modificada por esta innovación didáctica y, mediante un estudio controlado, averiguar la aportación de la innovación a la mejora del proceso educativo. Según Batson (1992), sin embargo, con el CSCL no podemos aplicar este tipo de metodología ya que la implantación de las técnicas CSCL producen notables cambios en el proceso educativo. Comparar la instrucción tradicional con el CSCL implica intentar relacionar docenas de variables, cada una de estas puede implicar cambios significativos en el proceso docente y muchas de las cuales no tienen equivalencia en las clases tradicionales. Es como comparar manzanas y naranjas. Los efectos educativos de una y otra práctica pueden ser muy diferentes, ya que, además de los logros académicos, se pueden desarrollar otras habilidades, como la resolución de problemas, la capacidad de negociación o la de alcanzar acuerdos y es posible mejorar las relaciones interpersonales entre los estudiantes.

Varios autores han propuesto diferentes métodos para la evaluación del CSCL (Campos, 2004; Collazos *et al.*, 2004; Ingram y Hathorn, 2004; Li, 2001-2002; Macdonald, 2003; Mason, 1992; Salomon, 1992; Treleaven, 2004). El presente estudio tiene como objetivo realizar una evaluación del uso de Synergeia, como plataforma para la cooperación telemática, mediante el análisis de las respuestas a una encuesta pasada a nuestro alumnado y su comparación con las respuestas obtenidas por estudiantes extranjeros que también usaron Synergeia, dentro del proyecto ITCOLE (*Innovative Technology for Collaborative Learning and Knowledge Building*, www.euro-cscl.org/site/itcole).

Descripción de las muestras

Nuestro alumnado está matriculado en el Ciclo Formativo de Grado Superior de Química Ambiental, en el IES Mercè Rodoreda (*IES MR*, en adelante), de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona). Algunas de las características de ese alumnado se encuentran recogidas en la tabla 1.

TABLE 1
Características de la muestra objeto del estudio y de las muestras de estudiantes griegos y holandeses con las que se compara

	IES MR	GRECIA	HOLANDA
Tamaño de la muestra	30	142	53
Rango de edades	18-38	14-16	14-16
Proporción hombres	47%	45%	57%
¿Igualdad hombres y mujeres? ¹	Sí (p = 0,855)	Sí (p = 0,275)	Sí (p = 0,410)

¹ = El contraste estadístico utilizado fue un test binomial, en el que una $p > 0,05$ indica que la distribución hombres/mujeres observada no es significativamente diferente de la distribución supuesta (50% de cada sexo).

Como puede apreciarse en la tabla anterior, nuestro alumnado está homogéneamente repartido entre hombres y mujeres, con un rango de edad de 18 a 38 años (la mediana de edad es de 22,5). El 26,7% de los estudiantes tienen conexión a Internet en sus domicilios particulares y, en lo referente a los conocimientos previos de informática, podemos encontrar tres niveles: un 10% del alumnado con un nivel elevado de informática, un 80% con un nivel medio y un 10% con unos conocimientos muy bajos o nulos de informática. En cuanto al nivel de conocimientos de química de estos estudiantes, menos relevantes para este estudio, puede consultarse en (Jiménez, Llobera y Llitjós, 2006).

Synergeia fue utilizado, por nuestros estudiantes, durante el curso 2003-04 como soporte informático para la producción cooperativa de material hipermedia sobre determinados aspectos de iones en agua (Jiménez y Llitjós, 2006b), dentro de un proyecto de optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos como recursos didácticos de la química. Al acabar el curso, respondieron a una encuesta sobre el Synergeia. Esta encuesta es la misma que respondieron los estudiantes griegos, italianos y holandeses del proyecto ITCOLE y que se puede encontrar en el apéndice 9 del informe de dicho proyecto (ITCOLE, 2003).

En cuanto a los estudiantes extranjeros participantes en el proyecto ITCOLE, cabe decir que la edad de los estudiantes estaba comprendida en el rango 4-16 años, muy diferente del rango 18-38 años de nuestros estudiantes (tabla 1). Para comparar mejor los resultados de nuestros estudiantes con los estudiantes extranjeros, y siguiendo las recomendaciones de Siegel (1976), se redujo la muestra extranjera y sólo se consideraron los estudiantes más mayores del estudio ITCOLE, en concreto aquellos de entre 14 y 16 años, con el objeto de conseguir una submuestra más semejante a la nuestra y, por tanto, más comparable. Al descartar los estudiantes menores de 14 años, quedaron fuera todos los estudiantes italianos, ya que los estudiantes de mayor edad de ese país tenían sólo 13 años. Algunas de las características de los estudiantes griegos y holandeses pertenecientes a la submuestra seleccionada se detallan en la tabla 1.

En cuanto a los proyectos llevados a cabo con Synergeia por los estudiantes griegos y holandeses, hay que decir que fueron heterogéneos ya que, en cada país, se llevaron a cabo diferentes experiencias en distintos centros escolares. Una descripción detallada de cada uno de los proyectos griegos y holandeses puede encontrarse en la fase 3 del proyecto ITCOLE (ITCOLE, 2003).

Material y métodos

La encuesta completada por nuestro alumnado, y por los estudiantes del proyecto ITCOLE, se puede encontrar en el apéndice 9 del informe de dicho proyecto (ITCOLE, 2003). Las respuestas que se compararon fueron aquellas para las cuales se dispuso de las pertinentes respuestas de los estudiantes extranjeros, en concreto:

- Un cuestionario Likert de 17 preguntas. Al ser ordinal esta escala (Likert, 1932), las pruebas estadísticas más apropiadas son las pruebas no paramétricas (Siegel, 1976). Por tanto, se ha utilizado la mediana, como estadístico de tendencia central, y el rango intercuartílico (expresado como Q3-Q1), como estadístico de dispersión. Para ensayar si dos muestras independientes (o pseudo-independientes) han sido tomadas de la misma población, es decir, si sus medianas no son significativamente diferentes, se ha realizado la prueba de U de Mann-Whitney. Para realizar el mismo ensayo con más de dos muestras, se ha empleado la prueba de Kruskal-Wallis. Si ha sido necesario realizar alguna prueba U de Mann-Whitney *post-hoc*, ésta se ha realizado con la corrección de Chandler (1995). Para medir el grado de asociación entre dos series de datos, se ha calculado el coeficiente de correlación de Spearman, r_s (García *et al.*, 2001; Gil, 2000; Miller y Miller, 2002; Siegel, 1976). Para todas estas pruebas, se ha considerado un nivel de significación de $p < 0,05$. El tratamiento estadístico se ha realizado utilizando el paquete de programas estadísticos SPSS (versión 11.0).
- Dos preguntas de respuesta abierta. En este caso, para comparar los resultados de las tres muestras, se siguió el mismo sistema de categorización del proyecto ITCOLE.

Resultados

Primera parte: Cuestionario Likert

Este cuestionario consistía en la valoración de 17 ítems agrupados en 6 categorías o actitudes (tabla 2), de acuerdo con un análisis factorial llevado a cabo durante el proyecto ITCOLE (ITCOLE, 2003). Se empleó una escala Likert (1=totalmente en desacuerdo; 5=totalmente de acuerdo), sobre diferentes aspectos de Synergeia y de la actividad llevada a cabo.

TABLA 2

Encuesta Likert: resultados de nuestros estudiantes ("IES MR") y de los estudiantes de secundaria (14-16 años) de Grecia y Holanda. Los valores indican la mediana y el rango *intercuartílico* de los resultados

	IES MR (N=30)	Grecia (N=142)	Holanda (N=53)
ASPECTOS ORGANIZATIVOS			
1. Hubiera preferido utilizar más tiempo para trabajar con Synergeia	4,0 5,0-3,0	4,0 5,0-3,0	2,0 3,0-1,0
2. Deberíamos haber tenido más ordenadores para trabajar con Synergeia	3,5 5,0-3,0	3,0 5,0-2,0	2,0 3,0-1,0
PERCEPCIÓN SOCIAL/DEL GRUPO (SOCIAL/WORKSPACE AWARENESS)			
3. Era fácil ver lo que los otros estudiantes estaban haciendo en Synergeia	4,0 5,0-4,0	4,0 5,0-3,0	1,0 3,0-1,0
COOPERACIÓN			
15. Fue fácil cooperar con otros estudiantes a través de Synergeia	4,0 4,0-3,0	4,0 5,0-3,0	2,0 3,0-1,0
16. El profesor nos animaba a cooperar	4,5 5,0-4,0	5,0 5,0-4,0	4,0 5,0-3,0
17. Me hubiera gustado cooperar más con otros estudiantes durante el proyecto	3,0 4,0-2,0	3,0 4,0-2,0	3,0 4,0-2,0
MANEJO Y AYUDA			
4. Era fácil utilizar el sistema Synergeia	3,0 4,00-2,75	3,0 4,25-2,00	2,0 3,0-1,0
12. Recibí una orientación suficiente por parte del profesor durante el proyecto	4,0 5,0-4,0	5,0 5,0-4,0	4,0 5,0-3,0
14. Recibimos suficientes indicaciones sobre cómo estudiar y trabajar en el sistema Synergeia.	4,0 5,0-4,0	4,0 5,0-3,0	3,0 4,0-2,0
5. Estaba casi perdido entre el conocimiento en el sistema Synergeia	2,5 3,00-1,75	2,0 3,0-1,0	3,0 3,5-1,5
13. No supe qué hacer en el sistema Synergeia	2,0 3,0-1,0	2,0 3,0-1,0	4,0 5,0-3,0
EXTERIORIZACIÓN DE IDEAS PARA SU COMPRENSIÓN			
6. He explicado mis ideas a otros estudiantes utilizando Synergeia	3,5 4,0-2,0	4,0 4,0-2,0	1,0 3,0-1,0
7. Me vino bien, para un mejor entendimiento, ver las ideas o notas que yo había creado en Synergeia	2,0 3,0-1,0	4,0 5,0-4,0	1,0 2,0-1,0
8. Fue útil para mí poder leer las notas e ideas de otros compañeros en Synergeia	4,0 4,25-2,75	4,0 5,0-3,0	2,0 3,0-1,0
9. Fue fácil encontrar nuevas conexiones entre ideas mientras utilizaba Synergeia.	3,0 4,00-2,75	4,0 5,0-3,0	2,0 3,0-1,0
ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN			
10. Mientras utilizaba Synergeia, entendí cómo funciona el proceso de investigación	4,0 4,0-3,0	4,0 5,0-3,0	1,0 3,0-1,0
11. Fue fácil estructurar el proceso de investigación en Synergeia	4,0 5,0-3,0	4,0 4,0-3,0	2,0 3,0-1,0

En primer lugar, realizaremos una discusión de los datos obtenidos por nuestros estudiantes y, a continuación, una comparación con los resultados obtenidos por los estudiantes extranjeros. Del análisis de los datos de nuestros estudiantes observamos que, en cuanto al sexo, no existen diferencias significativas en ninguno de los 17 aspectos ($p > 0,05$), salvo para el ítem número 17, donde los chicos manifiestan que les hubiera gustado cooperar más con otros estudiantes que las chicas ($p = 0,008$). Respecto a la variable edad, agrupada ésta en cuartiles (de 18 a 19, de 21 a 22, de 23 a 26 y de 27 a 38 años) y, al realizar los correspondientes contrastes de Kruskal-Wallis, sólo se encuentran diferencias significativas ($p < 0,05$) en las preguntas 12, 13, 14 y 17 (tabla 3). Estas diferencias se comentarán posteriormente en sus correspondientes categorías: "manejo y ayuda" (preguntas 12, 13 y 14) y "cooperación" (pregunta 17).

TABLA 3

Resultados de las preguntas Likert 12, 13, 14 y 17 según los cuatro grupos de edad (mediana y rango intercuartílico) y los valores de los correspondientes contrastes de Kruskal-Wallis para cada pregunta

	CUARTIL 1 18-19 AÑOS (N=10)	CUARTIL 2 21-22 AÑOS (N=5)	CUARTIL 3 23-26 AÑOS (N=8)	CUARTIL 4 27-38 AÑOS (N=7)	CONTRASTE DE KRUSKAL-WALLIS
P12	4,0 5,0-4,0	3,0 4,0-2,5	5,0 5,0-4,0	4,0 5,0-2,0	$\chi^2=8,089$ $p=0,044$ - g.l.=3
P13	1,0 2,0-1,0	3,0 3,5-2,0	1,0 2,0-1,0	3,0 3,0-1,0	$\chi^2=9,200$ $p=0,027$ - g.l.=3
P14	4,5 5,0-4,0	3,0 4,0-2,0	5,0 5,0-4,0	4,0 5,0-2,0	$\chi^2=10,187$ $p=0,017$ - g.l.=3
P17	3,0 3,5-1,0	2,0 3,5-2,0	3,0 3,75-1,25	5,0 5,0-4,0	$\chi^2=10,991$ $p=0,012$ - g.l.=3

Por lo que respecta a la variable de tener o no conexión a Internet en casa, en ninguno de los 17 ítems se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$), lo que indica que el no tener conexión a Internet en casa no es ninguna desventaja en este caso. En cuanto al nivel previo de conocimientos de informática, el contraste de Kruskal-Wallis (tabla 4) indica que esta variable provoca diferencias significativas sólo en el ítem 5 ("estaba casi perdido entre el conocimiento de Synergeia"). Pruebas U de Mann-Whitney *post-hoc*, aplicando la corrección de Chandler (1995), no revelan ninguna diferencia significativa ($p < 0,033$) entre ninguno de los tres grupos (tabla 5), si bien las medianas reflejan una tendencia desigual entre el grupo de nivel bajo (mediana=3,0) y el de nivel alto (mediana=1,0); es decir, los estudiantes con un nivel alto de informática fueron los que manifestaron sentirse menos perdidos entre el conocimiento en el entorno Synergeia.

TABLA 4

Resultados de la pregunta Likert 5 según los tres niveles de informática (mediana y rango intercuartílico) y contraste de Kruskal-Wallis para dicha pregunta

	GRUPO NIVEL BAJO (N=3)	GRUPO NIVEL MEDIO (N=24)	GRUPO NIVEL ALTO (N=3)	CONTRASTE KRUSKAL-WALLIS
P5	3,0 4,0-3,0	2,5 3,0-2,0	1,0 2,0-1,0	$\chi^2=6,122$ $p=0,047$ - g.l.=2

TABLA 5
Pruebas U Mann-Whitney *post-hoc* para la pregunta 5, en función del nivel de informática

Pruebas U Mann-Whitney <i>post-hoc</i>	U	p
Nivel bajo – Nivel medio	16,500	p=0,114 (dif. no significativa)
Nivel bajo – Nivel alto	0,000	p=0,043 (dif. no significativa)
Nivel medio – Nivel alto	13,500	p=0,070 (dif. no significativa)

Una vez comprobadas las diferencias existentes en función de las variables sexo, Internet en casa y nivel de informática, los datos globales de nuestros estudiantes revelan que, salvo los ítems 5 y 13, que están redactados en forma negativa, sólo el ítem 7 recibió una mediana menor de 3. Es decir, que a los estudiantes no les fue particularmente útil el leer las notas que ellos mismos habían creado en Synergeia, aunque sí las que habían creado otros compañeros (ítem 8, mediana=4,0). Nuestros estudiantes han explicado sus ideas a otros estudiantes utilizando Synergeia (ítem 6, mediana=3,5) y no les ha resultado difícil encontrar nuevas conexiones entre ideas en dicho entorno (ítem 9). También les ha resultado fácil ver lo que los otros estudiantes estaban haciendo en Synergeia (ítem 3, mediana=4,0), aspecto de vital importancia cuando se trabaja en un espacio compartido de trabajo y se está creando de manera cooperativa un único documento (un proyecto web en nuestro caso). El entendimiento actualizado de la interacción de otra persona con el entorno, es decir, la visión o conocimiento de lo que están realizando los restantes miembros del grupo cooperativo (*social/workspace awareness*) ha sido señalado por algunos autores como un aspecto "crítico" en el proceso de construcción de la cognición en un grupo cuyos miembros cooperan de manera remota, y el entorno telemático que se use ha de poder facilitar a los miembros del grupo esta percepción de qué está pasando en el espacio compartido del grupo (Gutwin y Greenberg, 2004, 2005). Synergeia ofrece diferentes prestaciones para favorecer la percepción del grupo, como el "sistema de eventos" o cambiar a negrita o a color rojo el nombre de los usuarios que en ese momento están conectados o en una sesión de "pizarra cooperativa", respectivamente (Jiménez y Lliñós, 2006a, 2006b).

En cuanto a la estructuración del proceso de investigación (ítems 10 y 11), se obtienen medianas elevadas y bajas dispersiones en los dos aspectos de esta categoría. Estos datos sugieren que para nuestro alumnado fue, por tanto, fácil estructurar el proceso de investigación en Synergeia y que entendieron mejor cómo funciona el proceso de investigación mientras usaban este entorno.

La categoría relacionada con la cooperación también ha recibido unas medianas elevadas. De hecho, es el ítem 16, "el profesor nos animaba a cooperar", el que obtuvo la mediana más elevada de todas (mediana=4,5). Nuestro alumnado también consideró que fue fácil cooperar con otros estudiantes a través de Synergeia (ítem 15, mediana=4,0), lo cual no deja de ser un dato bastante importante, puesto que Synergeia es una plataforma pensada para la cooperación telemática y esta respuesta del alumnado respalda esa idea y también la de la facilidad para la cooperación que ofrece Synergeia, como ya se comprobó a través de las respuestas de la segunda pregunta de la primera parte del cuestionario. Es significativo igualmente que estos dos ítems, el 15 y el 16, obtuvieran una dispersión menor (con rangos intercuartílicos de 4,0-3,0 y 5,0-4,0, respectivamente). Dentro del aspecto de cooperación, el ítem 17 presenta una dispersión mayor que los otros dos aspectos. Como se comentó anteriormente, este ítem presenta

diferencias significativas respecto de la edad (tabla 3): fueron los estudiantes mayores los que mostraron una propensión mucho mayor (mediana=5,0) a cooperar con otros estudiantes y lo hicieron con un alto grado de acuerdo (rango intercuartílico 5,0-4,0). En cambio, es el alumnado de 21 y 22 años el que ha mostrado una menor predisposición a la cooperación con otros estudiantes (mediana=2,0).

En cuanto a los aspectos organizativos, nuestros estudiantes hubieran preferido utilizar más tiempo para trabajar con Synergeia y creen que deberían haber tenido más ordenadores para llevar a cabo el trabajo (ítems 1 y 2).

En lo que respecta al manejo y ayuda, cabe decir que de los 5 ítems que se incluyen en este aspecto, encontramos dos pares de ítems con una redacción similar: los ítems 12 y 14, por una parte, y los ítems 5 y 13, por otra. La prueba de la U de Mann Whitney indica que las medianas de los ítems 12 y 14 no son significativamente diferentes ($U=426$, $p>0,05$), así como las de los ítems 5 y 13 ($U=331$, $p>0,05$). Además, las respuestas guardan una fuerte coherencia interna, ya que las respuestas de los estudiantes para estas dos parejas de ítems están correlacionadas: existe una correlación significativa entre las respuestas dadas para las preguntas 12 y 14 ($r_s=0,598$; $p<0,01$; g.l.=28) y para las preguntas 5 y 13 ($r_s=0,23$; $p<0,01$; g.l.=28). Incluso encontramos una correlación estadísticamente significativa entre las respuestas a los ítems 4 y 5 ($r_s=-0,664$; $p<0,01$; g.l.=28) y a los ítems 4 y 13 ($r_s=-0,548$; $p<0,01$; g.l.=28). En estos dos últimos casos, las correlaciones son negativas, ya que los ítems 5 y 13 están formulados en negativo, siendo, de hecho redacciones prácticamente opuestas a la del ítem 4. En cuanto a las medianas obtenidas, éstas indican que los estudiantes recibieron una suficiente orientación y ayuda por parte del profesor (en la primera pregunta de la segunda parte especifican el tipo de ayuda que recibieron por parte del docente) y, aunque los estudiantes se manifestaron de manera neutra acerca de la facilidad del sistema Synergeia (ítem 4, mediana=3,0), no estuvieron de acuerdo con "no supe qué hacer en el sistema Synergeia" (ítem 13, mediana=2,0), especialmente los estudiantes pertenecientes a los grupos de edad 1 y 3 (18-19 y 23-26 años, respectivamente), para los cuales la mediana obtenida fue de 1,0, es decir, se manifestaron en total desacuerdo con dicha afirmación (tabla 3).

Al comparar los datos de nuestros estudiantes con los datos de los estudiantes holandeses y griegos, se aprecia a simple vista una gran similitud entre nuestros estudiantes y los griegos. En efecto, existe una correlación estadísticamente significativa ($r_s=0,737$; $p<0,01$, g.l.=15) entre los resultados obtenidos por nuestros estudiantes y los griegos; en cambio, los resultados obtenidos por los estudiantes holandeses no están correlacionados significativamente con los resultados de ninguno de los otros dos países ($p>>0,05$). Las pruebas de Kruskal-Wallis para los 17 ítems, indican que las medianas de los tres países son sólo significativamente iguales en los ítems 5 y 17 ($p>0,05$), dato no sorprendente teniendo en cuenta los resultados de las correlaciones anteriormente mencionadas. Al diferenciar los datos de la prueba de Kruskal-Wallis por sexos, no se aprecia ninguna diferencia para el sexo masculino respecto los datos globales. En cambio, para el sexo femenino, las respuestas del ítem 12 no serían significativamente diferentes para los tres países, pero sí lo serían las respuestas de la afirmación 17. Esto significa que los chicos holandeses hubiesen querido cooperar más con otros estudiantes que las chicas holandesas, pero que éstas afirmaron recibir una mayor orientación por parte del docente. De todos modos, las diferencias encontradas en los ítems 1, 3, 6, 8, 10, 11, 13 y 15 apuntan a una especial dificultad de los estudiantes holandeses respecto al uso de Synergeia. Esta dificultad quedará nuevamente puesta de manifiesto en las preguntas de respuesta libre de la segunda parte.

Para poder comparar globalmente las categorías (o actitudes) entre ellas y entre los diferentes países, es necesario obtener un único valor para cada categoría y país, salvo en la categoría "percepción social/del grupo", ya que contiene una única pregunta. Para ello se ha calculado la mediana de las medianas de las respuestas obtenidas para cada pregunta (aspecto) de cada categoría para cada país. Previamente, se ha invertido la puntuación obtenida en aquellas preguntas formuladas en negativo (García *et al.*, 2001). Los valores globales de las categorías se detallan en la tabla 6.

TABLA 6

Resultados globales para cada categoría y por país. Los valores indican la mediana y el *rango intercuartílico*. N indica el número de preguntas dentro de cada categoría

CATEGORÍA/ACTITUD	IES MR	GRECIA	HOLANDA
Aspectos organizativos (N=2)	3,75 3,00-2,63	3,50 3,00-2,25	2,0 1,5-1,5
Percepción social/del grupo (N=1)	4,0 5,0-4,0	4,0 5,0-3,0	1,0 3,0-1,0
Cooperación (N=3)	4,0 4,5-3,0	4,0 5,0-3,0	4,0 4,0-2,0
Manejo y ayuda (N=5)	4,0 4,00-3,25	4,0 4,5-3,5	3,0 3,5-2,0
Exteriorización de ideas (N=4)	3,25 3,88-2,25	4,0 4,0-4,0	1,5 2,0-1,0
Estructuración del proceso de investigación (N=2)	4,0 3,0-3,0	4,0 3,0-3,0	1,5 1,50-0,75
Mediana global (N=6)	4,0 4,00-3,63	4,0 4,00-3,88	1,75 3,25-1,38

Como puede apreciarse, prácticamente todas las categorías para nuestros estudiantes tienen una mediana de 4,0 o cercana a dicho valor, lo que indica una actitud positiva de nuestro alumnado hacia esas categorías, entre ellas, la de "cooperación". Sólo en la categoría de "exteriorización de ideas" se obtuvo una mediana ligeramente inferior (3,25), pero todavía por encima de la neutralidad. Los estudiantes griegos generaron unos resultados similares a los nuestros en todas las categorías, aunque con una dispersión ligeramente inferior. Los estudiantes holandeses, sin embargo, sólo mostraron una actitud positiva hacia la categoría de "cooperación", con una mediana que no difiere de la de los dos otros países ($\chi^2=1,810$; $p=0,405$, g.l.=2), lo cual no deja de tener cierta relevancia, ya que Synergeia está diseñado para facilitar la cooperación telemática y en los tres países los estudiantes han mostrado una actitud positiva hacia la cooperación con otros estudiantes utilizando Synergeia. Para el resto de categorías de los estudiantes holandeses se obtuvieron resultados menos positivos, llegando incluso a medianas de 1,0 en la categoría de "percepción social" y de 1,5 en las de "exteriorización de ideas" y en la "estructuración del proceso de investigación". También es destacable el sentimiento negativo de los estudiantes holandeses hacia los aspectos organizativos.

Es posible calcular una última mediana a partir de las medianas de cada categoría ("mediana global", tabla 6) para obtener un único dato global por país. En lo concerniente a las medianas globales, el contraste de Kruskal-Wallis indica que no existen diferencias significativas entre los valores de este parámetro de los tres países ($\chi^2=4,0000$, $p=0,153$, g.l.=2). Sin embargo, pruebas Mann-Whitney *post-hoc* con la corrección de Chandler (1995) indican que la mediana global de nuestros estudiantes y la de los estudiantes griegos no son significativamente diferentes ($U=15,000$, $p=0,528$) pero sí se encuentra una diferencia significativa entre la medianas estatal de nuestros estudiantes y la de los estudiantes holandeses

(U=4,000, p=0,020) y entre la de griegos y holandeses (U=3,500, p=0,013). Esta información concuerda con la obtenida con anterioridad sobre los coeficientes de correlación para las 17 preguntas y pone de manifiesto, una vez más, la similitud entre los datos griegos y los obtenidos por nuestros estudiantes y las diferencias entre los datos de los estudiantes holandeses y los de los otros dos países.

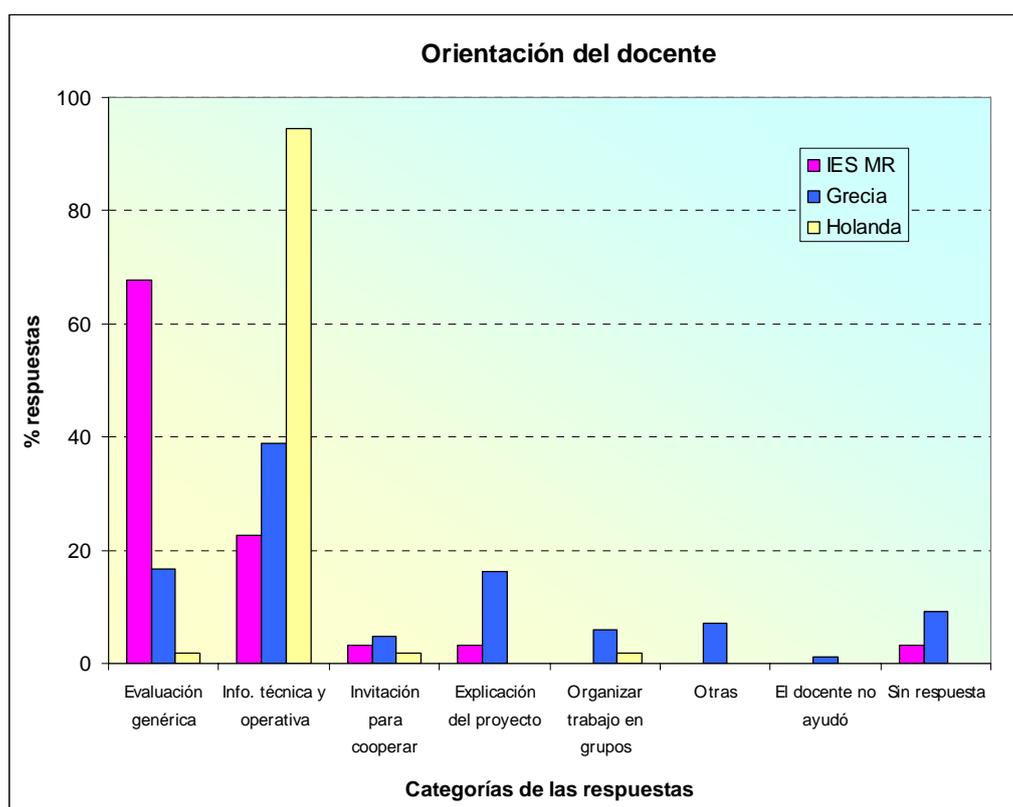
Segunda parte: preguntas abiertas

En la segunda parte, los estudiantes tuvieron que responder a dos preguntas abiertas. En ambos casos, las respuestas se han clasificado según las mismas categorías ya establecidas en el proyecto ITCOLE, para poder compararlas con las respuestas de los estudiantes de los otros países del proyecto.

En la primera pregunta, se les pidió a los estudiantes que describieran cómo les ayudó el profesor y qué orientación les brindó durante la experiencia. Se analizaron las respuestas de los estudiantes y se clasificaron en las categorías ya establecidas en el proyecto ITCOLE (figura 1).

FIGURA 1

Respuestas a la pregunta "¿Cómo te guió el profesor durante el proceso de investigación (realización del trabajo en el entorno Synergeia?". Resultados de nuestros estudiantes (N=30), estudiantes griegos (N=185) y holandeses (N=55)



La ayuda y orientación ofrecida por el profesor a nuestros estudiantes básicamente consistió en ayuda codificada como ayuda genérica (66,7%), por ejemplo: "bastante bien, a veces influía el hecho de ser muchos en clase pero cuando hacía falta teníamos buena orientación", "nos guió correctamente y nos ayudó sobretodo al principio" o "las explicaciones del profesor han sido buenas, como también lo ha sido poder trabajar en clase con su presencia, para poder resolver dudas". En cambio, en los otros dos países la

categoría mayoritaria de respuestas fue para la información técnica y operativa, llegando a ser ese tipo de ayuda casi unánime para los estudiantes holandeses (94,5%). Para nuestros estudiantes, ésta fue la segunda categoría en número de respuestas (22,6%), con ejemplos como: "me guió adecuadamente en todo momento, me guió en los tutoriales y me respondió a la nota del foro", "bien, porque nos indicó con unas clases teóricas la utilización del Synergeia y al trabajar en clase nos orientaba con cualquier duda que nos surgiera" o "explicó cómo funcionaba Synergeia. Todo hubiese sido más fácil si hubiera pasado un guión escrito con todas las opciones de cómo funcionaba Synergeia y los enlaces". En cualquier caso, destaca el bajo porcentaje de respuestas holandesas en la categoría de ayuda genérica (sólo un 1,8% frente al 66,7% de los estudiantes españoles) y que quizá explique el porqué de la dificultad que los estudiantes holandeses encontraron a la hora de usar el entorno Synergeia, comentado anteriormente en la encuesta Likert.

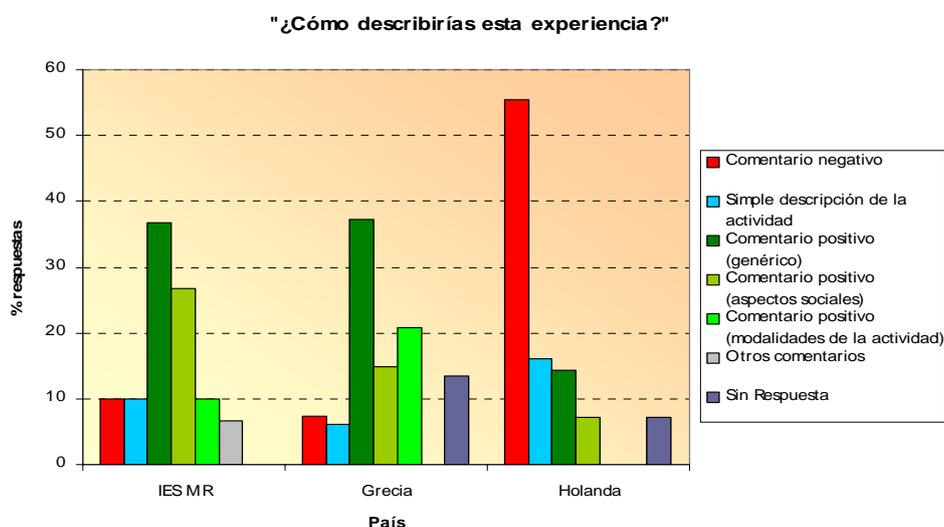
La ayuda codificada como "invitación para cooperar" no alcanzó el 10% en ningún país, como tampoco lo hizo la ayuda de "organizar el trabajo en grupos". En este último caso, así como en "el docente no ayudó", no se registró ninguna respuesta en nuestro alumnado ni en el holandés y sólo en un 1% de las respuestas griegas. Apenas un 3% de respuestas de nuestro alumnado (y el 0% del alumnado holandés) describía una ayuda codificada como "explicación del proyecto", frente a un 16,2% de las respuestas griegas. Este hecho, así como el hecho de que no se registrara ninguna respuesta de nuestros estudiantes para la organización del trabajo en grupos, puede ser explicado si tenemos en cuenta que todos los estudiantes españoles eran mayores de edad y además recibieron formación específica de cómo trabajar en grupo, en otra asignatura del ciclo formativo. En esas circunstancias, es comprensible que los estudiantes griegos y holandeses, más jóvenes, necesitaran más orientaciones y ayuda en esos aspectos.

El porcentaje del alumnado que no ofreció ninguna respuesta, así como aquel que describió una ayuda que no pertenece a ninguna de las categorías anteriores fue relativamente bajo en los tres casos y sólo destaca el 9,2% de las respuestas en blanco de los estudiantes griegos.

En la segunda pregunta abierta se les pidió a los estudiantes que dijese cómo describirían esta experiencia si tuvieran que explicársela a alguien. Las respuestas se codificaron y se clasificaron de acuerdo con las 5 categorías listadas en la figura 2.

FIGURA 2

Respuestas a la pregunta "Si tuvieras que explicar a alguien sobre esta experiencia, ¿cómo la describirías? Resultados de nuestros estudiantes (N=30); de los estudiantes griegos (N=148) y de los holandeses (N=56)



Sólo un 10% de nuestros estudiantes describiría esta experiencia con un comentario negativo (por ejemplo: "proyecto del que tienes que saber más de informática que del trabajo, que no tiene nada que ver y es muy complicado... si fuera más sencillo..."). Este porcentaje de comentarios negativos es similar a los registrados por los estudiantes griegos (7,4%). Como era de esperar, el caso holandés vuelve a mostrar nuevamente unos datos muy diferentes a los de los otros dos países, con un porcentaje de comentarios negativos que supera la mayoría de respuestas recibidas (55,4%), muy probablemente debido a la dificultad en el uso de Synergeia o a la poca ayuda genérica que recibieron.

Un 10% de nuestro alumnado se limita a realizar una mera descripción de la actividad (por ejemplo: "herramienta para empezar a utilizar herramientas telemáticas" o "hemos realizado una página web, igual que las que se encuentran en Internet"). Los datos griegos son ligeramente inferiores a los registrados por los estudiantes españoles (6,1%) y, por lo que respecta a los estudiantes holandeses, el número de comentarios en los que simplemente se describe la actividad vuelve a ser significativamente mayor que en cualquiera de los otros dos países.

En cuanto a los comentarios positivos, se han distribuido en 3 subcategorías: genéricos, relacionados con aspectos sociales y relacionados con modalidades de la actividad. Como ejemplos de los comentarios positivos genéricos de nuestros estudiantes, de los que se registraron un 36,7% de las respuestas, tenemos: "experiencia muy positiva y útil para trabajar con herramientas telemáticas y no excesivamente complicado aun teniendo pocos conocimientos de informática" o "experiencia didáctica, en equipos, virtual, de aprendizaje informático en creación de webs e innovadora. Se deberían hacer más trabajos así, se hace más ameno". Nuestros estudiantes se centraron más en los aspectos sociales (por ejemplo "experiencia positiva, posibilidad de añadir información de trabajos de compañeros" o "muy positiva, ya que te permite realizar un trabajo con otras personas sin estar presentes y es muy cómodo") que en los aspectos relacionados con modalidades de la actividad (por ejemplo: "he aprendido mucho al no tener nociones de informática" o "buena idea el uso de Internet, aprendes html"). Los comentarios positivos de nuestro alumnado totalizaron un total del 73,4% de los comentarios, que concuerda con los positivos comentarios recibidos por estos mismos estudiantes en otra encuesta, dentro de esta misma experiencia educativa (Jiménez y Llitjós, 2006b) y con los datos de los estudiantes griegos (73,0%). Holanda, como cabía esperar, es el país en donde se recoge un menor porcentaje de comentarios positivos, apenas superando el 20% (21,4%). En Grecia, al contrario de lo que sucede en los otros dos países, los comentarios positivos relacionados con las modalidades de la actividad fueron superiores a los relacionados con los aspectos sociales.

Conclusiones y valoración

Nuestros estudiantes han generado unas respuestas con una fuerte coherencia interna y con poca dispersión, ya que apenas se han encontrado diferencias significativas en función del sexo, del nivel previo de informática o de la edad. Tampoco se han encontrado diferencias significativas entre los estudiantes que disponían de conexión a Internet en sus domicilios familiares y los que sólo se podían conectar en el instituto. Este hecho, que pudiera parecer una desventaja para los que no tenían conexión en sus casas, no ha sido elemento diferenciador entre unos y otros estudiantes, probablemente debido al suficiente número de horas lectivas presenciales que se destinaron al proyecto, si bien es cierto que el alumnado hubiera preferido utilizar más tiempo para trabajar con Synergeia.

Por lo que respecta a los resultados de nuestros estudiantes en relación con los obtenidos por los estudiantes griegos y holandeses, se observa una similitud notable entre nuestros estudiantes y los griegos, que han valorado la plataforma en unos términos similares a nuestro alumnado. Y, además, en ambos casos la valoración global de la experiencia ha sido mayoritariamente positiva. Los estudiantes holandeses, al contrario, han valorado negativamente la experiencia. A la vista de los resultados generados, podemos ver que estos estudiantes no encontraron excesiva dificultad en el uso y manejo de la plataforma, ni tampoco recibieron una ayuda escasa por parte del profesorado, aunque el tipo de ayuda que mayoritariamente recibieron fue de tipo técnico y quizá cabría preguntarse si los docentes holandeses no debieran haber brindado una mayor ayuda genérica. Sin embargo, los estudiantes holandeses no han exteriorizado sus ideas para ser comprendidas por sus compañeros. Según Hendriks (1999), para que haya una construcción de conocimiento es necesario compartir el conocimiento entre los estudiantes y, de acuerdo con Dillenbourg (1999), compartir el conocimiento es un prerequisite para el aprendizaje cooperativo. Al no explicar sus propias ideas, los estudiantes holandeses no podían leer las de los demás, no sabían tampoco qué estaban haciendo sus compañeros y, por tanto, no les fue fácil encontrar nuevas conexiones entre ideas, con lo que no se construía conocimiento con facilidad y el proceso de investigación era difícil de estructurar, siendo dificultosa la cooperación entre estudiantes.

Por último, destacaríamos que la mediana global de la categoría "cooperación" ha sido de 4,0 en los tres países, lo que indica que, a pesar de las dificultades mostradas por los estudiantes holandeses y, con independencia de los problemas técnicos y organizativos, Synergeia ha sido considerado como un entorno que permite la cooperación telemática entre estudiantes.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la ayuda prestada por Bruno Emans (Universidad de Amsterdam), por facilitarnos los datos brutos del proyecto ITCOLE (datos de los estudiantes griegos, holandeses e italianos).

Este artículo forma parte de un proyecto de optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos que recibió una ayuda del Departamento de Educación y Universidades de la Generalitat de Catalunya, en forma de licencia retribuida concedida a uno de los autores (G. Jiménez) (DOGC núm.: 4182 de 26.7.2004).

Bibliografía

- AYALA, G., y YANO, Y. (1998): "A collaborative learning environment based on intelligent agents", en *Computers & Education*, 14(1-2), pp. 129-137.
- BARKER, P. (2002): "On being an online tutor", en *Innovations in Education and Teaching International*, 39(1), pp. 3-12.
- BATSON, T. (1992): "Finding value in CSCL", en *SIGCUE Outlook*, 31(3), pp. 26-28.
- BRUFEE, K. A. (1993): *Collaborative Learning: Higher Education, Interdependence, and the Authority of Knowledge*. Baltimore, The John Hopkins University Press.

- CAMPOS, M. (2004): "A constructivist method for the analysis of networked cognitive communication and the assessment of collaborative learning and knowledge-building", en *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 8(2), pp. 1-29.
- CHANDLER, C. R. (1995): "Practical considerations in the use of simultaneous inference for multiple test", en *Animal Behaviour*, 49, pp. 524-527.
- COHEN, E. G. (1994): "Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups", en *Review of Educational Research*, 64(1), pp. 1-35.
- COLLAZOS, C. A.; GUERRERO, L. A.; PINO, J. A., y OCHOA, S. F. (2004): "A method for evaluating computer-supported collaborative learning processes", en *International Journal of Computer Application in Technology*, 19(3/4), pp. 151-161.
- CURITA, G., y NUSSBAUM, M. (2004): "Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers", en *Computers & Education*, 42(3), pp. 289-314.
- DILLENBOURG, P. (1999): "What do you mean by collaborative learning?", en P. DILLENBOURG (ed.): *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. Oxford, Pergamon, pp. 1-19.
- DILLENBOURG, P.; BAKER, M.; BLAYE, A., y O'MALLEY, C. (1996): "The evolution of research on collaborative learning", en P. REIMANN y H. SPADA (eds.): *Learning in Humans and machines: towards an interdisciplinary learning science*. Oxford, Pergamon, pp. 189-211.
- GARCÍA, J. L.; GONZÁLEZ, M. A., y BALLESTEROS, B. (2001): *Introducción a la investigación en Educación*. Madrid. Librería UNED.
- GIL, J. A. (2000): *Estadística e informática (SPSS) en la investigación descriptiva e inferencial*. Madrid, Librería UNED.
- GIORDAN, M. (2004): "Tutoring through the Internet: how students and teachers interact to construct meaning", en *International Journal of Science Education*, 26(15), pp. 1875-1894.
- GRASHA, A. F. (1994): "A matter of style: The teacher as expert, formal authority, personal model, facilitator, and delegator", en *College Teaching*, 42(4), pp. 142-149.
- GROS, B. (2002): "Knowledge construction and technology", en *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 11(4), pp. 623-343.
- GUERRERO, L. A.; PORTUGAL, R. C., y FULLER, D. A. (1999): "TOP: A platform for the development of web interfaces and collaborative applications", en *CLEI Electronic Journal*, 2(2) <<http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CLEI-EJ-99.pdf>> [consulta: noviembre 2006].
- GUTWIN, C., y GREENBERG, S. (2004): "The importance of awareness for team cognition in distributed collaboration", en E. SALAS y S. M. FIORE (eds.): *Team cognition: Understanding the factors that drive process and performance*, Washington, APA Press, pp. 177-201.
- (2005): *Supporting informal collaboration in shared-workspace groupware. HCI Technical Report 2005-01*. Saskatchewan, The Interactions Lab, University of Saskatchewan <<http://grouplab.cpsc.ucalgary.ca/papers/2005/05-CommunityWare-Gutwin/hci-tr-05-01.pdf>> [consulta: noviembre 2006].
- HATHORN, L. G., y INGRAM, A. L. (2002): "On-line collaboration: Making it work", en *Educational Technology*, 42(1), pp. 33-40.
- HENDRIKS, P. (1999): "Why share knowledge? The influence of ICT on the motivation for knowledge sharing", en *Knowledge and process management*, 6(2), pp. 91-100.
- HILTZ, S. R. (1998): "Collaborative learning in asynchronous learning networks: Building learning communities", en *Proceedings of the WEB'98*, Orlando. <http://web.njit.edu/~hiltz/collaborative_learning_in_async.htm> [consulta: noviembre 2006].
- HRON, A., y FRIEDRICH, H. F. (2003): "A review of web-based collaborative learning: factors beyond technology", en *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), pp. 70-79.
- HÜBSCHER-YOUNGER, T., y NARAYANAN, N. H. (2003): "Authority and convergence in collaborative learning", en *Computers & Education*, 41(4), pp. 313-334.
- INGRAM, A. L., y HATHORN, L. G. (2004): "Methods for analyzing collaboration in online communications", en T. S. ROBERTS (ed): *Online collaborative learning: theory and practice*. Hershey, Idea Group Inc, pp. 215-241.
- ITCOLE (2003): *Final field test and evaluation report. Deliverable 7.5* <<http://bscl.fit.fraunhofer.de/en/evaluation.pdf>> [consulta: noviembre 2006].

- JIMÉNEZ, G., y LLITJÓS, A. (2005): "Recursos didácticos informáticos en la enseñanza de la química: Una perspectiva histórica", en *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 101(3), pp.47-53.
- (2006a): "Procesos comunicativos en entornos telemáticos cooperativos", en *Comunicar. Revista de Medios de Comunicación y Educación*, 27, pp. 149-154.
- (2006b): "Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química", en *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 39/2, OEI <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1547Valverde.pdf>>, [consulta: noviembre 2006].
- JIMÉNEZ, G.; LLOBERA, R., y LLITJÓS, A. (2006): "La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura", en *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1); pp. 59-70.
- KAYE, A. (1992): "Learning together apart", en A. R. KAYE (ed.): *Collaborative learning through computer conferencing. The Najaden papers*. Berlín, Springer-Verlag, pp. 1-24.
- KEMERY, E. R. (2000): "Developing on-line collaboration", en A.AGGARWAL (ed.): *Web-based learning and teaching technologies: Opportunities and challenges*. Hershey, Idea Group Inc, pp. 227-245.
- KIRSCHNER, P. A. (2001): "Using integrated environments for collaborative teaching/learning", en *Research Dialogue in Learning and Instructions*, 2(1), pp. 1-9.
- LI, Q. (2001-2002): "Development of the collaborative learning measure in CMC", en *Journal of Educational Technology Systems*, 30(1), pp. 19-41.
- LIPPONEN, L. (2002): "Exploring foundations for computer-supported collaborative learning", en G. Stahl (d.): *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community. Proceedings of the computer-supported collaborative learning 2002 conference*. Hillsdale, Erlbaum, pp. 72-81.
- LIKERT, R. (1932): "A technique for the measurement of attitudes", en *Archives of Psychology*, 140, pp. 1-55.
- LOOI, C. K., y ANG, D. (2000): "A multimedia-enhanced collaborative learning environment", en *Journal of Computer Assisted Learning*, 16(1), pp. 2-13.
- LOWYCK, J., y PÖYSÄ, J. (2001): "Design of collaborative learning environments", en *Computers in Human Behaviour*, 17(5-6), pp. 507-516.
- MACDONALD, J. (2003): "Assessing online collaborative learning: Process and product", en *Computers & Education*, 40(4), pp. 377-391.
- McCONNELL, D. (1994): *Implementing Computer Supported Cooperative Learning*. Londres, Kogan Page.
- McFADZEAN, E., y McKENZIE, J. (2001): "Facilitating virtual learning groups. A practical approach", en *Journal of Management Development*, 20(6), pp. 470-494.
- MASON, R. (1992): "Evaluation methodologies for computer conferencing applications", en A. R. KAYE (ed.): *Collaborative learning through computer conferencing. The Najaden papers*. Berlín, Springer-Verlag, pp. 105-116.
- MILLER, J. N., y MILLER, J. C. (2002): *Estadística y Quimiometría para Química Analítica*, 4.ª Ed. Madrid, Pearson Educación, S.A.
- MUUKKONEN, H.; HAKKARAINEN, K., y LAKKALA, M. (2004): "Computer-mediated progressive inquiry in Higher Education", en T. S. ROBERTS (ed.): *Online collaborative learning: theory and practice*. Hershey, Idea Group Inc, pp. 28-53.
- OLGUÍN, C. J. M.; DELGADO, A. L. N., y RICARTED, I. R. M. (2000): "An agent infrastructure to set collaborative environments", en *Educational Technology & Society*, 3(3) <http://ifets.ieee.org/periodical/vol_3_2000/a02.html> [consulta: noviembre 2006].
- PERSICO, D., y MANCA, S. (2000): "Use of FirstClass as a Collaborative Learning environment", en *Innovations in Education and Training International*, 37(1), pp. 34-41.
- RONTELTALP, F., y EURELINGS, A. (2002): "Activity and interaction of students in an electronic learning environment for problem-based learning", en *Distance Education*, 23(1), pp. 11-22.
- ROVAI, A. P. (2004): "A constructivist approach to online college learning", en *Internet and Higher Education*, 7(2), pp. 79-93.
- SALOMON, G. (1992): "What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects?", en *SIGCUE Outlook*, 21(3), pp. 62-68.

- SHEREMETOV, L., y GUZMÁN, A. (2002): "EVA: An interactive web-based collaborative learning environment", en *Computers & Education*, 39(2), pp. 161-182.
- SIEGEL, S. (1976): *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*, 2.ª Ed. México, Editorial Trillas, S.A.
- STAHL, G.; KOSCHMANN, T., y SUTHERS, D. (2006): "Computer-supported collaborative learning: An historical perspective, en R. K. SAWYER (ed.): *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. pp. 409-426.
- TRELEAVEN, L. (2004): "A new taxonomy for evaluation studies of online collaborative learning", en T. S. ROBERTS (ed.): *Online collaborative learning: theory and practice*. Hershey, Idea Group Inc, pp. 160-180.
- WHIPPLE, W. R. (1987): "Collaborative learning: Recognizing it when we see it", en *Bulletin of the American Association for Higher Education*, 40(2), pp. 3-7.
- WHITTINGTON, C. D. (1996): "MOLE: Computer-supported collaborative learning", en *Computers & Education*, 26(1-3), pp. 153-161.