

Aprender a programar en talleres colaborativos

Marcela F. López; Eduardo Fco. Fernández; María Laura Massé Palermo; Carina Jimena Reyes

Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta
mfflopez@unsa.edu.ar; efffer@cidia.unsa.edu.ar; mlmasep@cidia.unsa.edu.ar;
reyescarina@gmail.com

Resumen

Los docentes de la cátedra de Introducción a la programación de LAS - UNSa, son investigadores en varios proyectos que tienen por objetivo la mejora de la calidad educativa mediante la inclusión de nueva tecnología informática en el dictado presencial. Para ello, desde el año 2008 se diseñó y se implementó un espacio de aprendizaje montado en la plataforma Moodle – CIDIA desde la cual, docentes y alumnos interactúan extendiendo las actividades presenciales en este espacio virtual. A partir de la experiencia obtenida la cátedra diseñó y aplicó una propuesta de taller colaborativo presentada en 3 etapas: presentación, diseño y desarrollo de un sistema de dificultad acorde al nivel de alumnos de primer año. Se utilizaron recursos provistos por Moodle para la implementación de la experiencia, entre los que se destacan: wiki, foro, mensajería interna y diario.

Esta experiencia se sustentó fuertemente en tres ejes centrales: el aporte de la tecnología, los estudiantes y los docentes favoreciendo en los alumnos la negociación de saberes con los pares, la reflexión y justificación sobre lo elaborado y el incentivo mutuo como responsabilidad ante el compromiso asumido y en los docentes, empezar a transitar un nuevo camino desde la docencia y su práctica.

Palabras claves: Aprendizaje colaborativo – Aprendizaje de programación – Aprendizaje extendido.

Introducción

Los docentes de la cátedra de Introducción a la programación de la carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas (LAS) de la UNSa, son investigadores miembros del proyecto del CIUNSA N° 1638, **Una estrategia metodológica: El uso de las NTICs en el ingreso masivo universitario** y también, junto a otros investigadores conforman un grupo de trabajo, nucleados en el proyecto PICTo N° 36724 **Ciencias Sociales Consolidación de una Red Multidisciplinar de Enseñanza de las Ciencias para profundizar la aplicación, desarrollo y monitoreo de material innovador en los niveles Medio y Superior Universitario UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA**. Ambos proyectos tienen por objetivos la mejora de la calidad educativa mediante la inclusión de nueva tecnología informática en el dictado presencial. Para ello, desde el año 2008 se diseñó y se implementó un espacio de aprendizaje montado en la plataforma Moodle – CIDIA desde la cual, docentes y alumnos interactúan extendiendo las actividades presenciales en este espacio virtual.

En este contexto se presenta la experiencia de utilizar herramientas provistas por Moodle para favorecer el aprendizaje de la programación estructurada en un espacio grupal y colaborativo.

El aprendizaje colaborativo (Ausubel, Novak & Hanesian. 1978) es una actividad en la cual los estudiantes, y posiblemente sus maestros, construyen un modelo explícito de conocimiento. Desde un punto de vista constructivista, el resultado más importante del

proceso de modelaje no es el modelo en sí, sino más bien la apreciación y experiencia que se obtiene al luchar por articular, organizar, y evaluar de forma crítica el modelo durante su desarrollo (Cañas & Ford. 1992). Por lo tanto, el proceso colaborativo que proponemos enmarca la actividad como un esfuerzo auto-correctible en el cual los estudiantes pueden exponer cualquier parte de su modelo – incluyendo sus suposiciones y antecedentes – frente a la indagación crítica por parte de otros estudiantes.

La propuesta de aprendizaje

Los alumnos de primer año de LAS declaran sentirse más cómodos estudiando en forma individual que grupal, comodidad acentuada por las prácticas realizadas en las clases presenciales, donde la actividad consiste en desarrollar ejercicios cortos propuestos en un trabajo práctico que, en general, se elaboran de manera individual en una PC o, a lo sumo entre dos o tres compañeros, donde uno de los alumnos desempeña un rol altamente activo, creando los programas y los demás cumplen un básicamente rol pasivo. Esta forma de aprendizaje propicia en ellos una visión limitada sobre la solución de problemas, ya que no realizan un análisis completo del planteo y por lo tanto diseñan programas poco eficientes, minimizando y sesgando también las pruebas que verifican la funcionalidad del programa.

En contraparte, los programadores profesionales trabajan en muchos casos sobre entornos virtuales, generando ambientes colaborativos y cooperativos en los cuales desarrollan sus sistemas. Estos espacios potencian la Programación Extrema, en la que equipos constituidos por parejas de programadores codifican las partes de un sistema que posteriormente se integra a un todo (Wells, D. 2006). También se utilizan estos espacios para probar los módulos programados por otros colegas, lo que constituye una práctica habitual y fuertemente recomendada para detectar errores. Esta estrategia permite ampliar la visión sobre la

programación y prueba de distintas partes del sistema, sin perder de vista la noción del sistema total.

En la actualidad son muchas las instituciones que pasaron de la educación presencial con herramientas didácticas tradicionales a la concreción de actividades con herramientas e-learning. Un listado extenso es el que presenta Landeta Etxeberría, (Landeta Etxeberría. 2007) en su “Libro de Buenas Prácticas e-learning”. En particular, en el Dpto. de Informática de la Universidad de Castilla La Mancha un equipo de docentes investiga sobre la generación de ambientes colaborativos para el aprendizaje de programación bajo la metodología de Programación Extrema (Bravo, C., Redondo, M. y Ortega, M. 2004).

El análisis de esta experiencia inspiró a la cátedra de Introducción a la Programación en la elaboración de una propuesta de taller colaborativo, presentada en 3 etapas, las cuales pueden verse en la Fig, 1, que permitiría establecer otra “manera” de aprender y otro “lugar” dónde aprender. El aprendizaje colaborativo proporciona espacios de socialización e interacción con los pares, en busca de un objetivo en común. Además puede sustentarse en otro “lugar” dónde aprender, un aula que se extiende en el tiempo y en el espacio a través de la red. (Zañartu Correa, 2006).

El aprendizaje colaborativo, nace y responde a un nuevo contexto socio cultural donde se define el “cómo aprendemos” (socialmente) y “dónde aprendemos” (en red).

Desde este punto de vista, se validan las interacciones sociales, como también la visión de que el aporte de dos o más individuos que trabajan en función de una meta común, puede tener como resultado un producto más enriquecido y acabado que la propuesta de uno sólo, esto motivado por las interacciones, negociaciones y diálogos que dan origen al nuevo conocimiento. (Zañartu Correa, 2006).

Mediante el uso de herramientas e-learning adecuadamente seleccionadas, se extendieron los espacios presenciales en la virtualidad, en

el convencimiento de que los ambientes colaborativos favorecen el desarrollo de habilidades y la adquisición de capacidades propias de programadores profesionales, tales como la interdependencia positiva entre los miembros del equipo para la consecución de los objetivos, reflexión y evaluación del funcionamiento del grupo en pos a un incremento en la efectividad del todo, elaboración de estrategias que lleven a un efectivo aprendizaje dentro del grupo, entre otras.(Driscoll y Vergara, 1997 citado en Zañartu Correa, L. 2006)

Atentos a que se trata de alumnos de primer año, la propuesta fue aplicada a 16 estudiantes seleccionados al azar de entre aquellos que voluntariamente manifestaron su intención de trabajar en la misma, conformando un total de cuatro grupos. Cada grupo programó, durante dos meses, un sistema bajo el paradigma de programación imperativa y modular, con la guía de un docente-tutor de la cátedra y con el soporte de herramientas e-learning que apoyaron en la virtualidad las clases presenciales.

Los cuatro sistemas seleccionados para esta experiencia fueron elegidos en base a las características de los alumnos que los programarían, atendiendo a que la complejidad de los mismos fuera manejable por los estudiantes y que permitieran ser acotados a fin de obtener un sistema funcional en el tiempo previsto.

El grupo contó con 4 wikis desde las cuales se realizaría el desarrollo del sistema. Las mismas fueron:

- **Diseño** utilizada para definir las estructuras de datos y el diseño modular del sistema. A esta wiki tuvieron acceso los cuatro alumnos del grupo para consultar la estructura de datos acordada entre ellos y para registrar los módulos que cada grupo desarrollara.
- **Desarrollo-Pareja1** utilizada por los dos alumnos que cursaron la asignatura en el turno mañana para programar los módulos que fueran seleccionando.

Una vez que finalizaran con la programación de un módulo, debían avisar mediante el foro, a los alumnos del turno tarde para que ellos accedieran a esta wiki a fin de realizar las pruebas del módulo y para que informen al grupo de la mañana sobre sugerencias de cambios en la programación, en caso de detectar error gracias a la prueba.

- **Desarrollo-Pareja2** sería utilizada por los alumnos del turno tarde para programar y por los alumnos del turno mañana para realizar las pruebas de los módulos.
- **Sistema definitivo** utilizada por el tutor quien depositaría los módulos que fueran probados por los alumnos y aprobados por el docente-tutor. En esta wiki se formaría el sistema definitivo.

Para apoyar al proceso de desarrollo, los grupos contaron también con otras herramientas de comunicación, tales como foros por grupos, mensajería interna y diario. Esta última herramienta utilizada para la comunicación con el docente y como espacio de reflexión personal y de registro del proceso de aprendizaje.

Cada grupo de trabajo estuvo conformado por dos subgrupos uno con alumnos del turno mañana y otro con los del turno tarde. Se acordó que la pareja de alumnos de cada turno programaría distintos módulos que irían seleccionando de un reservorio (wiki **Diseño**). Cuando la pareja terminara de programar un módulo, avisaría al subgrupo del otro turno para que éste realice las pruebas del módulo entregado. Si se detectaran errores, la pareja encargada de realizar la prueba informaría de esta situación a la dupla programadora, sugiriendo los cambios necesarios. La pareja programadora, podría entonces implementar los cambios sugeridos o realizar otros. Una vez efectuados los cambios, la dupla programadora debería probar y responsabilizarse por el correcto funcionamiento del módulo. Cuando la pareja programadora considerara que el módulo cumplía con la funcionalidad preestablecida, informaría de esta situación al

tutor quien evaluaría el módulo para luego agregarlo en el reservorio preparado para el sistema (wiki *Sistema definitivo*).

Cada subgrupo cumpliría el doble rol de ser programador de módulos y verificador de los módulos de la otra pareja.

Cada alumno utilizaría un diario personal para planificar y registrar el avance. También asentaría sus apreciaciones respecto al nivel de conocimiento y progresos propios y de sus compañeros, como así también el comportamiento dentro del grupo.

Se estableció que el foro sea el canal de comunicación básico entre los integrantes del grupo y el tutor. Esta comunicación debía ser fluida, con el objetivo de contribuir en el apoyo y el crecimiento intelectual y personal de cada uno de los estudiantes.

Los docentes-tutores acordaron en presentar a los alumnos las pautas del trabajo colaborativo y el sistema a desarrollar. Para esto, se preparó un instructivo sobre el uso de las herramientas a emplear y una narrativa de cada sistema a programar. Esta presentación fue realizada en un encuentro presencial entre tutores y alumnos. Esta actividad constituyó la primera etapa del proyecto, llamada Presentación.

Posteriormente, durante la segunda etapa, los alumnos debían pautar el diseño de datos y el diseño modular del sistema, con la asistencia del tutor. En esta etapa se produjeron inconvenientes entre los que se destacan problemas de comunicación, falta de acuerdos sobre temas puntuales, desinterés de algunos actores y falta de cohesión en los grupos, lo cual se refleja en las siguientes citas de los alumnos: *“ninguno incentivó a los demás a que se pongan las pilas”, “la falta de comunicación hizo que estuviéramos muy atrasados con el proyecto”, “costó comunicarse con los otros compañeros por medio del foro por que cada uno tenía sus tiempos”*. Estos problemas llevaron a que algunos alumnos abandonaran la experiencia, aún cuando los tutores plantearon distintas estrategias para acompañarlos, entre las cuales se puede mencionar un incremento de los encuentros presenciales con el grupo completo o con las parejas del mismo. Otro de los efectos de estos inconvenientes se manifestó en retrasos de los tiempos pautados durante esta etapa.

Si bien se estipuló que la comunicación se realizara sólo con las herramientas provistas por la plataforma, se observó que los alumnos recurrieron a la utilización de sus correos privados y mensajes de texto mediante telefonía celular, para resolver problemas relacionados con el trabajo. En general para reclamar la escasa o nula productividad de los compañeros, intentando disimular los problemas de cohesión y que no quedara registro en la plataforma, atento a las observaciones realizadas por el tutor sobre las pautas de participación en el foro y que posteriormente, en las entrevistas realizadas a los alumnos, uno de ellos denotara: *“Es*

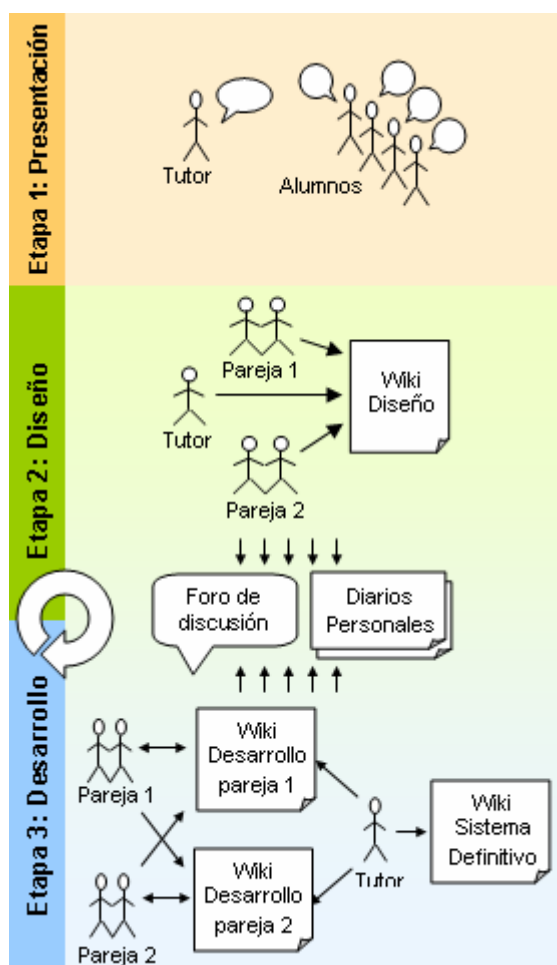


Figura 1. Proceso de trabajo del taller

Sobre el proceso y su análisis

necesario expresarse correctamente por escrito para no lastimar a los compañeros”.

Las dificultades que los alumnos registraron en un primer momento en el uso de herramientas de comunicación, se minimizaron conforme los estudiantes interactuaban con la tecnología, tal como lo denota Julio Cabero en su trabajo Bases pedagógicas en el e-learning (Cabero, 2006)

Durante la tercera etapa, los alumnos debían desarrollar los distintos módulos y testarlos. En la mayoría de los grupos este proceso se realizó con dificultad debido a 4 renunciadas de alumnos al proyecto. Los motivos de estas bajas se justificaron mediante una subvaloración del esfuerzo requerido durante el trabajo colaborativo.

Por otra parte se puede afirmar que las herramientas provistas por Moodle versión 1.7.2 y seleccionadas para realizar el taller colaborativo no contaron con toda la funcionalidad necesaria para el proceso, así, la utilización de las wikis requirió una adecuación que consistió en asignar a cada actor un color, para escribir sus producciones, de manera que fuese más fácil observar qué aporte realizaba cada uno. También se produjeron problemas de concurrencia, cuando dos actores trabajaban sincronizadamente una herramienta, uno de ellos podía perder parte del trabajo, lo que originó que los alumnos y docentes debieran chequear los usuarios que estaban activos y a través de mensajería interna acordar los periodos de tiempos para trabajar.

La wiki se comportó como una herramienta inestable, impidiendo en forma permanente, el acceso a información contenida en ella en un momento crítico de la producción de los alumnos, ya que se encontraban en un avanzado estado de desarrollo. Esta eventualidad llevó a migrar y reelaborar la producción en los foros, lo que desmotivó a algunos alumnos, aumentó la ansiedad en otros y retrasó los plazos previstos. Como lo menciona un alumno: *“creo que la página debería mejorar un poco, en nuestro caso se nos cayó la parte del foro y la wiki, por suerte*

una compañera hizo un respaldo y nos salvo de empezar de nuevo”.

En esta etapa se pone de manifiesto la gran dificultad que tienen los alumnos para probar sus propias producciones y aún más las ajenas, dificultad manifiesta en la resistencia a trabajar en parejas programando en forma conjunta sobre un mismo problema; tampoco pudieron testear las producciones de otros, negación fundamentada en el miedo a “ofender” a sus pares o realizar observaciones incorrectas, viéndose el tutor en la obligación de intervenir en este proceso. Ello llevó a pensar que los alumnos se encontraban inmaduros para justificar sus producciones y para entender la justificación de los demás, debiendo el tutor establecer estrategias que faciliten el proceso reflexivo del aprendizaje, logrando así profundizar el proceso.

Otro aspecto positivo que cabe mencionar es que los alumnos participantes de la experiencia vivenciaron la necesidad de respetar las normas de trabajo acordadas y lograron una programación prolija y ordenada.

La segunda fase de la etapa 3 (Desarrollo) consistió en adecuar las estructuras de datos y el código del programa con los contenidos abordados en ese momento, archivos y unidades. Para ello los alumnos debieron repasar y ajustar el código ya generado, organizándolo en unidades. Estas acciones se realizaron exitosamente y en un corto plazo, con mínimas intervenciones de los tutores. Esta experiencia concluyó con una presentación realizada por los grupos ante la totalidad del alumnado de la materia. En esta presentación los alumnos explicaron el sistema generado y el proceso realizado durante dicho desarrollo. La presentación puso de manifiesto el nivel de integración logrado por los miembros de los grupos, marcando en cada equipo la cohesión lograda entre los actores.

Conclusiones

Como se puede observar, esta experiencia se sustentó fuertemente en tres ejes centrales:

- a) El aporte de la tecnología, la cual, permitió un mejor seguimiento y registro de la

producción de los alumnos, como así también una comunicación mas fluida con los tutores, aún cuando perjudicó en cierto momento el trabajo, debido a la inestabilidad de algunas herramientas seleccionadas para la experiencia, lo que llevó a adoptar tecnologías alternativas menos flexibles.

b) Los estudiantes, quienes manifestaron un fuerte compromiso al principio, compromiso que decayó tempranamente en varios de ellos, producto de diversos factores, subestimación del esfuerzo a emplear en la tarea, falta de adaptación al trabajo en equipo colaborativo y una deficiente interacción con la tecnología. Al inicio de la experiencia muchos de los alumnos tomaron una actitud pasiva, con poca intervención en la plataforma, como lo cita una estudiante: “fuimos tímidos al principio”, lo que provocó desgano en el grupo y la disminución del entusiasmo por el trabajo colaborativo. Estas actitudes se revirtieron mediante la aplicación de estrategias que facilitaron la comunicación en el interior del grupo para lograr así una mejor cohesión. En contraparte, al concluir el taller los alumnos manifestaron la conveniencia del aprendizaje en contextos colaborativos, desarrollando las siguientes capacidades:

- La negociación de saberes con los pares, en principio debieron acordar ideas como parejas y más tarde, al mostrar su producción, publicándola en la wiki, como grupos. Los estudiantes destacan la necesidad de aprender a escuchar, comprender y aceptar las opiniones del compañero y criticar el trabajo de los pares, cuidando las expresiones para no ofender al otro. Estas acciones llevaron a ampliar su percepción sobre el campo de solución y la justificación sobre la opción escogida.
- La reflexión y justificación sobre lo elaborado, durante el desarrollo del trabajo los alumnos debieron exponer, explicar y defender sus producciones

ante los compañeros a través de la plataforma, provocando la retroalimentación para optimizar su trabajo y por medio de la reflexión obtener resultados de mejor calidad.

- El incentivo mutuo como responsabilidad ante el compromiso asumido, logrando sentir como propio el trabajo del grupo e impulsando a los compañeros y así mismos a continuar la experiencia para no perjudicar al resto del equipo. Además resaltan la importancia del tutor, presente a través del foro y la wiki, sintiéndose acompañados en el desarrollo del trabajo y asumiendo la responsabilidad de responder activamente al acompañamiento del tutor.
- c) Los docentes de la cátedra, quienes tuvieron una adhesión dispar y gradual al proyecto. Aquellos que mostraron interés en la propuesta se constituyeron en docentes-tutores, y se mantuvieron muy interesados y comprometidos en el trabajo durante toda la experiencia, con una participación incremental que se inició mediante intervenciones moderadas en los espacios previstos para el taller, con acciones centradas en aspectos organizativos, intentando motivar el inicio de las actividades previstas. Esta etapa puso en evidencia la poca experiencia en tutoría que poseían los docentes involucrados. La iniciativa de llevar a cabo este proyecto tenía por objetivo, no solo que los alumnos se involucren en proyectos de trabajo colaborativo, sino también empezar a transitar un nuevo camino desde la docencia y su práctica. Este nuevo camino implica desarrollar nuevas capacidades, pensar nuevas estrategias y a partir de éstas, guiar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Los docentes que transitaron este camino desarrollaron capacidades que le permitieron aplicar estrategias que motivaron a los alumnos a permanecer y desempeñar un rol activo en el taller.

Atendiendo a los elementos que caracterizan al trabajo colaborativo:

1. Responsabilidad individual: todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo
2. Interdependencia positiva: los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común
3. Habilidades de colaboración: las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos
4. Interacción promotora: los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje
5. Proceso de grupo: el grupo reflexiona en forma periódica y evalúa su funcionamiento, efectuando los cambios necesarios para incrementar su efectividad

(Driscoll y Vergara, 1997: 91)

Las dificultades enfrentadas y los éxitos logrados, tienen sus raíces en algunas características que hace a la esencia de este tipo de aprendizaje. Los éxitos logrados se enmarcan dentro de aspectos vinculados con el aprendizaje social, con la apropiación de los conocimientos adquiridos, con el desarrollo del sentido de responsabilidad individual y frente al grupo y con la adquisición de pautas de trabajo en equipo que faciliten la comunicación y la integración de las producciones.

El taller colaborativo también puso en evidencia problemáticas sustentadas en prácticas que hoy no son comunes entre pares, no solo de alumnos, sino también de docentes. Esto llevó a que los involucrados no se percataran en que el objetivo del trabajo no consistía en obtener un sistema completamente desarrollado, sino el desarrollo de competencias para el trabajo colaborativo, las cuales, se consiguieron sin ser conscientes de los logros obtenidos.

Se observa que estas competencias se obtuvieron en distinta intensidad en los diferentes grupos, pero en los que se dieron con más fuerza y en los momentos mas

tempranos lograron producciones de mejor calidad.

Por estas razones consideramos fundamental que los docentes ganen experiencia en este sentido, para estimular la adquisición de capacidades que permita a los estudiantes desenvolverse en espacios colaborativos.

Desde las diferentes vistas se puede apreciar lo positivo del proyecto en lo que se refiere al proceso de aprendizaje de los alumnos ya que se vio un mejor nivel de rendimiento en el análisis y producción de los alumnos que trabajaron en el taller colaborativo frente a los que no lo hicieron, producto de una mejor interacción con los pares, una apertura en el análisis de soluciones y un mayor seguimiento de los docentes. La implementación de una segunda experiencia de taller colaborativo requerirá fundamentalmente una mejor adecuación de la tecnología a este nuevo espacio y una capacitación continua de los docentes en el rol de tutor.

Bibliografía

Álvarez, I. y otros (2005), Construir conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo. Universidad de Barcelona.

www.rieoei.org/deloslectores/1058alvarez.pdf

Ausubel, David P., Joseph D. Novak, and Helen Hanesian. 1978. Educational psychology: A cognitive view. 2nd edition. New York: Holt, Rinehart, and Winston. Editorial Holt McDougal.

Bartolomé, A. (1989) Nuevas Tecnologías y Enseñanza. Barcelona. ICE UB/GRAO.

Bravo, C., Redondo, M. y Ortega, M. (2004). Aprendizaje en grupo de la programación mediante técnicas de colaboración distribuida en tiempo real. <http://griho.udl.es/i2004/i2004/BajarPonencia/46a.pdf>.

Cabero, Bartolomé (Editor) (2000). Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Madrid: Editorial Síntesis.

- Cabero, J (2006). Bases pedagógicas del e-learning. RU&SC Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 3 N° 1. Abril de 2006. ISBN 1698-580X
- Camillioni, A. y otros (1996) Corrientes didácticas contemporáneas. Buenos Aires. Paidós.
- (Driscoll y Vergara, 1997: 91) en Zañartu Correa, L. (2006)
- Gutiérrez Leyton, A. (2005); libro electrónico "La comunicación didáctica en los espacios electrónicos de aprendizaje de la educación a distancia.http://www.crefal.edu.mx/biblioteca_digital/CEDEAL/acervo_digital/coleccion_crefal/cuadernos_estancias/alma_elena/indice.htm
- Landeta Etxeberría, A. (2007) Capítulo 2: Modelos de Buenas Prácticas. Libro de Buenas Prácticas de e-learning. <http://www.buenaspracticas-elearning.com>
- Panitz, T. (1996). A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning. <http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/collaborative-learning/panitz-paper.cfm>
- Perkins, D. y Smith, E. (1990). Enseñar a Pensar. Aspectos de la aptitud intelectual. *Temas de Educación. Primera Parte: "El desafío de enseñar a pensar"*. Barcelona. Paidós.
- Prieto Castillo, Daniel (1991). La comunicación en la educación. Buenos Aires. La Crujía.
- Raths, L., y otros (1988) Cómo enseñar a pensar. Teoría y aplicación. *Introducción: Las operaciones del pensamiento*. Buenos Aires. Paidós Studio.
- Rodino, A.M. (1996). Las nuevas tecnologías informáticas en la educación: viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica. Memoria del VII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia Costa Rica: EUNED.
- Salomon, G y otros. (1992) Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. Revista Comunicación, lenguaje y educación.
- Segovia Olmo, F. y Beltrán Llera, J. (1999). El Aula Inteligente: una experiencia educativa innovadora. Revista española de pedagogía, ISSN 0034-9461, Vol. 57, N° 212, 1999, págs. 83-110
- Wells, D. (2006) Extreme Programming: A gentle introduction. <http://www.extremeprogramming.org>
- Zañartu Correa, L. (2006). Aprendizaje Colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Número 28. Año V.