

CRITERIOS PARA EVALUAR PROYECTOS EDUCATIVOS DE AULA QUE INCLUYEN AL COMPUTADOR

CRITERIA FOR EVALUATING CLASSROOM EDUCATIONAL PROJECTS THAT INCLUDE THE COMPUTER

CRITÉRIOS PARA AVALIAR PROJÉTOS EDUCATIVOS DE SALA DE AULA QUE INCLUEM AO COMPUTADOR

Ana María Vacca

Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2011 - Volumen 4, Número 2

<http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num2/art2.pdf>

Fecha de recepción: 30 de agosto de 2011
Fecha de dictaminación: 12 de octubre de 2011
Fecha de aceptación: 29 de octubre de 2011

Aún hoy, en este presente educativo que se ve cada vez más invadido por tecnologías, desde al advenimiento masivo de computadores en las aulas, en la década de los 80, usando tutoriales, ejercitadores, simuladores y juegos, hasta la llegada de Internet, a mediados de los 90, con la web y actualmente con la Web 2.0 y "cloud computing", los educadores nos seguimos preguntando cómo hacer para que el uso de la tecnología tenga efectos realmente significativos para mejorar los aprendizajes.

En efecto, De Corte (1993), profesor investigador de la Universidad de Lovaina, señala, refiriéndose a los resultados de algunas investigaciones acerca del uso de los computadores en las escuelas de Estados Unidos, luego de su masiva introducción en los 80, que las expectativas con respecto al impacto de corto plazo de los computadores en educación, eran demasiado altas.

Por otra parte, las investigaciones de Cuban (1986, 2001) también en Estados Unidos, referidas al uso de la tecnología por los docentes, correspondientes a dos momentos bien diferenciados, indican algunos aspectos similares. Las de 1986 se refieren al uso de la tecnología desde 1920, mencionando el uso de la radio, el cine, la televisión y los primeros usos de los computadores. En las de 2001 estudia el uso de la tecnología en escuelas secundarias de Silicon Valley, bien dotadas de tecnología. En ambos casos, son pocos los docentes que logran integrar la tecnología dentro de las actividades regulares curriculares. En cuanto al cambio en las prácticas docentes, en general, puede calificarse de "cambio incremental", pues sólo una minoría se ha movido a innovaciones de mayor alcance.

Más recientemente, el reporte de Balanskat, Blamire y Kefala (2006) en países europeos, que recoge, a su vez, 17 estudios recientes, de nivel nacional, europeo e internacional, muestra diferencias considerables entre y dentro de los países, de uso efectivo de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), para **transformar** la enseñanza y el aprendizaje. Agregan que el impacto es altamente dependiente de **cómo se use**, lo cual implica, dicen, la capacidad del docente para explotar la tecnología para los objetivos pedagógicos.

El documento de Sunkel, Trucco y Möller (2011), de CEPAL (Comisión económica para América Latina y el Caribe) en América Latina, muestra la complejidad implícita en evaluar impactos de TIC en educación. Dicen que las TIC son instrumentos y como tales pueden usarse de maneras muy distintas. Mencionan que algunos estudios que intentan recabar los efectos del uso del computador en las asignaturas dan algunas señales de impacto, aunque aún son poco consistentes y a veces, contradictorios. Otras veces son de escala pequeña y difíciles de generalizar. Otras, miden resultados en base a percepciones de estudiantes y profesores y no de resultados objetivos. Otros estudios han intentado relacionar uso de TIC con pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. En este caso, surge la dificultad de tener que aislar el efecto neto de los usos específicos de las TIC en los resultados académicos.

Por nuestra parte y en este contexto, consideramos que la **forma de abordar la evaluación** del impacto de las tecnologías en la educación **dependerá de la visión** que tengamos de la **relación entre educación y tecnología**.

Desde nuestra experiencia en la formación de docentes para la integración de tecnologías en educación, en interacción con investigaciones de diversos autores sobre el tema, hemos tomado conciencia de que esa visión cambia radicalmente **según cuál sea el centro de mira**, especialmente, si es el proceso educativo integral o la tecnología.

En este trabajo, fundamentaremos la perspectiva que se centra en el punto de vista educativo y explicitaremos las consecuencias que desde allí se derivan para que las tecnologías tengan un efecto significativo en los aprendizajes.

Teniendo en cuenta la importancia que se le ha dado en varios estudios, entre ellos el propio reporte de Balanskat *et al.*, (2006), op. cit., al aprendizaje por proyectos (la falta de experiencia en el aprendizaje por proyectos se menciona como una de las barreras a nivel de la escuela, para que las TIC tengan una integración en educación más exitosa), nos centraremos en **una propuesta de evaluación de proyectos educativos de aula, con uso de TIC**, de acuerdo con ciertos criterios fundamentados.

A continuación, se analizarán tres proyectos educativos concretos que usan la tecnología, según esos criterios. Esa instancia de análisis servirá de introducción a la evaluación que más nos interesa, la **del efecto transformador del proyecto, en la enseñanza y el aprendizaje y en cómo usar la tecnología para potenciar la transformación**.

Para finalizar, compartiremos las reflexiones que nos ha sugerido este trabajo acerca de la evaluación del impacto de las TIC en la educación.

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Del tecnocentrismo, al proceso educativo como foco

Creemos que las tecnologías digitales en sí no constituyen una revolución metodológica, sino que presentan **posibilidades y potencialidades**. Si tomamos esa postura, surge inmediatamente la pregunta siguiente:

¿Cuáles serían las condiciones, entonces, para hacer efectivas esas posibilidades o para explotar esas potencialidades?

Precisamente, esas **condiciones están ligadas a un cambio de foco, del tecnocentrismo dominante, al proceso educativo**.

Ese **cambio de perspectiva lo cambia todo**, pero al mismo tiempo, es difícil y complejo, porque exige **fuertes rupturas**, de las que hablaremos a continuación.

1.1.1. Imperativo tecnológico

Bruno Vitale (1988), investigador del Centro de Epistemología Genética de la Universidad de Ginebra, nos hace tomar conciencia de que los docentes no debemos plegarnos pasivamente al "imperativo tecnológico" dominante y destaca que si no se estudian las raíces sociales y cognitivas de los problemas educativos, la computadora sólo servirá para ocultarlos durante un cierto tiempo.

Posteriormente, en un artículo titulado "*Computador na escola: um brinquedo a mais?*", del año 2000, disponible en Internet, vuelve a hablar del "imperativo". En ambas oportunidades, aboga por que los educadores desarrollen una actitud crítica ante la incorporación, **sin más**, de la tecnología.

El imperativo se refiere a las fuertes presiones del entorno social, que "exigen" la incorporación de tecnología, para, supuestamente, lograr una enseñanza mejor y actualizada. Implicaría, para una institución educativa, que todo lo que pueda hacerse para incorporar tecnología en la educación, **debe** hacerse.

Mirando a nuestro alrededor, podemos observar muestras varias de ese imperativo, que viene auspiciado, además, por importantes intereses comerciales.

Si no realizamos el cambio de perspectiva del que hablábamos anteriormente, haciendo que el uso de la tecnología quede subordinada al proceso educativo general de enseñanza y aprendizaje, el computador pasaría a ser lo que podríamos llamar un "distractor sofisticado" del estudio en profundidad de los problemas educativos.

Otros autores escriben en el mismo sentido. Sancho (1999) cita a Steve Jobs, p.226: "Se puede poner en CD-ROM el conjunto de los conocimientos. Se puede instalar una página Internet en cada clase. **Nada de todo esto es fundamentalmente malo**, salvo si nos acuna en la **ilusión** de que así se atacan los males de la educación."

1.1.2. La estrategia de agregación

En el artículo citado en la introducción, De Corte (1993) intenta explicar las causas del fracaso relativo de la computación educacional que surgen de los estudios a los que alude, refiriéndose a la estrategia con que se ha introducido la computadora en los centros educativos, como un "agregado" al ambiente existente de la sala de clases, que permanece inalterado en lo demás. Esa estrategia "de agregación" se basa en el supuesto de que el sólo hecho de introducir el nuevo medio, bastará para producir "mágicamente", los cambios esperados. Dice que la aplicación educacional productiva de computadores requiere que estén integrados a ambientes de enseñanza-aprendizaje consistentes y constructivos.

1.1.3. Las ideas previas de los docentes acerca de aprender con tecnologías

Seymour Papert, del Instituto Tecnológico de Massachussets, es uno de los autores que más elocuentemente ha hablado de la persistencia de los modelos tecnológicos y pedagógicos y la resistencia al cambio.

Analiza la evolución de la aplicación de los computadores en las escuelas, diciendo así, (1981), p.52:

"La primera aplicación de la nueva tecnología, consiste, muy naturalmente, en hacer de un modo levemente diferente, lo que se había hecho antes sin ella".

"... la mayor parte de lo que se ha hecho hasta ahora bajo el nombre de "tecnología educacional" o "computadoras en educación" está todavía en la etapa de **combinación lineal de viejos métodos de instrucción con tecnologías nuevas**"

Por su parte, el reporte Balanskat *et al.*, op. cit., dice así, (2006), p.48:

"Los maestros usan las TIC para apoyar las pedagogías existentes. Las TIC se usan más cuando se ajustan mejor a las prácticas tradicionales"

En relación a este tema, por nuestra parte, hemos realizado un estudio de las ideas previas de los docentes, acerca de aprender con tecnologías, proponiendo la elaboración de un mapa conceptual a educadores de distintos niveles del sistema educativo.

La consigna fue la siguiente:

"Realice un mapa conceptual que incluya los siguientes conceptos: "filosofía educativa", "computador", "aprendizaje", "enseñanza", "enseñanza tradicional" y todos los otros conceptos que Ud. desee."

En ella aparece intencionalmente un término ambiguo, como es el de "enseñanza tradicional".

El planteo se hizo a diversos grupos de docentes en diferentes contextos. Uno de esos grupos, fueron los docentes que cursan el postgrado de educación en nuestra universidad y el seminario del que somos responsables dentro del mismo, que se titula "Introducción de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en la Educación" y que se ofrece para docentes de Primaria, Secundaria y Universidad. Otro de los grupos fueron maestros de Enseñanza Primaria, en el marco de talleres ofrecidos por nuestra universidad para docentes que se estaban incorporando al proyecto Ceibal. En total, fueron analizados 75 mapas, recolectados en 2008 y 2009. En general, los mapas fueron realizados en lápiz y papel y en la mayoría de los casos se solicitó la posterior elaboración de los mismos usando el programa *Cmap Tools*. En ambos grupos, luego de una muy breve introducción al seminario y a los talleres citados, se dijo que se deseaba conocer las ideas previas acerca del aprendizaje con tecnologías antes de iniciar el seminario o taller.

A partir de los mapas elaborados y más allá de los distintos matices que presentan, pudimos reconocer cuatro grandes categorías de creencias acerca del aprendizaje mediado por tecnologías. Las reseñaremos y comentaremos a continuación, brevemente.

1.1.3.1. "Enseñanza Tradicional" vs computadores

Hay un grupo de docentes que contraponen "enseñanza tradicional" al uso de computadores. Hemos reconocido esta creencia, en al menos 10 mapas. La misma implica que lo que hace que una enseñanza sea o no "tradicional" es el tipo de medios que se empleen. Dicho de otro modo, no se asocia lo "tradicional" o no de la enseñanza, a la "modernidad" o "actualidad" que pueda tener la didáctica subyacente. Algunos expresan categóricamente que la "enseñanza tradicional no usa TIC".

1.1.3.2. Los computadores enriquecen el proceso de enseñanza y de aprendizaje, por su sola incorporación

Hay otro tipo de creencia que considera que el empleo de los computadores, por sí mismos, generan un enriquecimiento del proceso de enseñanza y de aprendizaje, pudiendo hasta "forzar" cambios en la filosofía educativa y la enseñanza tradicional, independientemente del contexto educativo global en que se incorpore. Reconocemos en esta posición, la ya citada "estrategia de agregación" de la que hablaba De Corte.

1.1.3.3. Reconocimiento de que el tipo de enseñanza, "actual" o "tradicional", depende del modelo educativo y el computador forma parte de la primera

Este grupo de respuestas, presente en aproximadamente 42 mapas, reconoce que la filosofía educativa determina distintos modelos o paradigmas educativos, tales como enseñanza "tradicional" o "enseñanza actual" (también llamada "constructiva" o "moderna"). A veces, esos modelos se encuentran caracterizados con amplitud en el mapa, por sus características pedagógicas y en la gran mayoría de los casos, el computador aparece conectado con ese modelo educativo "actual", "moderno" o "constructivo".

En general no explicitan cuál sería la manera de "formar parte" o "integrar" o "potenciar" ese modelo y la gran mayoría no conecta al computador con el modelo "tradicional", como si se empleara solamente según un modelo "actual".

Nos interesa destacar dos aspectos muy importantes de esta postura. Por un lado, la falta de toma de conciencia del uso, aún actualmente vigente de los computadores según un modelo pedagógico "tradicional" o no actualizado, para seguir haciendo lo que se hacía antes, ineffectivamente, sin ellos y la

aparente "simplificación" o la no manifestación de lo complejo del proceso de su integración dentro de un modelo "actual" o "constructivista".

1.1.3.4. Reconocimiento de que el tipo de enseñanza, "actual" o "tradicional", depende del modelo educativo y el computador aparece cumpliendo un rol pedagógico distinto en uno y otro caso

Es muy importante destacar que esta postura es casi inexistente, 3 o 4 mapas, de un total de 75. Según la misma, el computador en la enseñanza "tradicional" se usaría como "reforzador" o para aprendizaje "mecánico". En cambio en la enseñanza "actual", se usaría como "generador de aprendizajes" o para el aprendizaje "significativo". Aunque en los mapas no hemos observado una explicación de cómo se implementaría una u otra alternativa, hay una diferencia fundamental entre esta postura y la anterior. En ésta, se explicita que el computador puede usarse según distintos modelos pedagógicos y las características de los mismos determinan sus efectos **significativos o no**, en el aprendizaje. Al mismo tiempo, resulta claramente el reconocimiento de que **el computador puede usarse sin que haya innovación pedagógica**.

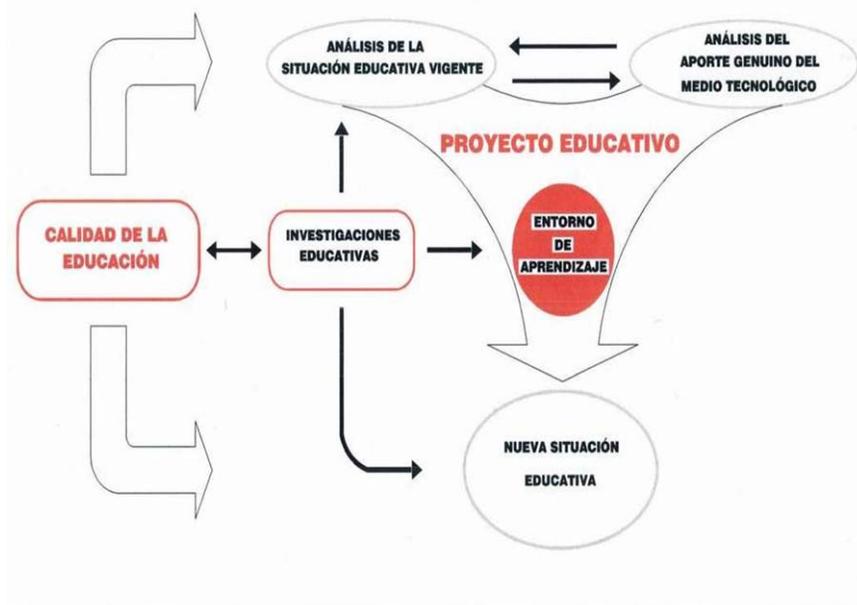
En este contexto, cabe preguntarse ¿qué consecuencias se deducen para poder usar la tecnología como medio de potenciar mejoras significativas en los aprendizajes y desarrollar formas de evaluarlas?

¿Cómo hacer para poder trascender el imperativo tecnológico dominante, las extendidas estrategias de agregación y lo que es más difícil, las ideas previas?

Nos parece que el único camino posible es la reflexión crítica y colaborativa entre pares, en base a criterios fundamentados que tomen en cuenta los elementos que hemos expuesto anteriormente.

2. NUESTRA PROPUESTA: PROYECTOS EDUCATIVOS ORIENTADOS POR CRITERIOS FUNDAMENTADOS QUE APORTEN MEJORAS SIGNIFICATIVAS PARA LOS APRENDIZAJES

La propuesta puede expresarse mediante el diagrama siguiente:



Elaborar el proyecto educativo que incluye la tecnología como un medio más, es una tarea compleja, que supone una **reflexión crítica sobre tres aspectos**, fundamentalmente: un análisis diagnóstico de la situación educativa vigente, los problemas, las necesidades, las mejoras necesarias. Asimismo, analizar los aportes de la tecnología, en aquellas funciones que le son específicas y definir el entorno de aprendizaje, "corazón del proyecto", lo cual supone elaborar la trama de las relaciones mutuas de los estudiantes, docentes y la tecnología, todo de acuerdo con determinadas líneas didácticas.

Otro aspecto es fundamental: el rol que juegan las investigaciones educativas para poder definir los problemas relevantes hoy, un entorno de aprendizaje actualizado y una evaluación acorde con el problema planteado y el entorno de aprendizaje explicitado.

Como podemos ver, esta concepción del proyecto educativo que incluye TIC (Tecnologías de información y comunicación) está orientada a la **evaluación**, en la medida que el proyecto tiene por finalidad pasar de una situación educativa que se quiere mejorar, que se ha estudiado en profundidad, a una "nueva situación", que implica una mejora de la situación inicial.

Tal como indica el diagrama, más allá de la reflexión sobre los citados tres aspectos y la consideración de la evaluación, una de las características más importantes del proyecto es la **coherencia** entre todas sus partes.

A continuación, ampliaremos la tarea que implica elaborar el proyecto.

2.1. El problema o necesidad educativa

El uso de la tecnología debe tener como meta la solución de un problema o una mejora de una necesidad educativa. Es la forma de no plegarse a la "estrategia de agregación" ni al "imperativo tecnológico" que mencionamos anteriormente, porque estudiar las necesidades educativas supone hacer un análisis de cómo se presentan en un contexto educativo específico.

Ese estudio del problema pasará por analizar las causas que lo motivan, pues quizás no sea el computador e Internet, el medio más idóneo para intentar la solución del mismo.

Comenzar por estudiar las necesidades educativas, supone empezar pensando en los objetivos de aprendizaje más que en los contenidos que se quieren transmitir, desde una didáctica de transmisión – recepción.

En efecto, hay varias líneas didácticas actuales que se orientan en esa dirección. Es la de la "Enseñanza para la comprensión", de la Escuela para graduados en Educación de Harvard, explicitada en el libro de Stone, Rennebohm y Breit (2006) o la de Wiggins y McTighe (1998). En ambos se expresa que los propósitos educativos del proyecto deben ser claros y relevantes, explicitados para todos los actores, de tal manera de trascender las propuestas que se reducen a proponer un conjunto de actividades dispersas.

Lo más importante es **promover habilidades cognitivas de estilo estratégico** y no meramente factuales (conocimiento de hechos, conceptos, terminología) o procedimentales (técnicas, métodos o pasos a seguir para realizar un proceso, por ejemplo medir la masa de un cuerpo en una balanza). Las "estratégicas" son las que también son llamadas "de orden superior", como análisis, síntesis, toma de decisiones en base a discusión de alternativas, generalizaciones, resolución de problemas, entre otras.

Otra línea importante para orientar el planteo del problema educativo, consiste en profundizar en las **concepciones previas de los alumnos**, sobre todo las creencias persistentes y resistentes a la enseñanza académica. Esta orientación nos llevará a la línea didáctica del "cambio conceptual" y siguiendo a Gil

(1983), al cambio “conceptual y metodológico”. **Requerirá definir con precisión el “antes” y el “después” que se pretende alcanzar en los estudiantes.**

La experiencia nos dice que los mejores proyectos educativos con uso de las TIC, resultan cuando el problema educativo al que se intenta dar respuesta con ellos, está muy bien acotado, profundizado y definido.

2.2. El aporte genuino del medio tecnológico

Tal como mencionamos, del reporte de Balanskat *et al.*, (2006) surge que ante las nuevas tecnologías se tiende a pensar dentro del marco de referencia que nos es más familiar, a repetir con la computadora lo que se venía haciendo con los medios tradicionales.

Se trata, en cambio, de emplear el computador en educación aprovechando las funciones que él sólo puede realizar y no usarlo para lo que puede hacerse con otro medio menos sofisticado. Por eso, Vitale (1988) dice que el computador “no debe ser el primero en llegar”, en el sentido de recurrir a él, haciendo uso de las funciones que los otros medios no nos permiten realizar.

El logro de la optimización del uso de los medios supone un análisis en profundidad de los medios que se van a emplear en el proyecto educativo, tanto en su funcionalidad específica técnica, como en el uso educativo de esas funcionalidades específicas, tratando de encontrar aplicaciones nunca puestas en práctica con los otros medios. Implica, también, una buena articulación de los medios digitales entre sí, junto con los no digitales.

2.3. El Entorno de Aprendizaje

Puede estar analizado en profundidad el problema que se espera solucionar empleando el medio tecnológico y hacer uso de una de las funciones específicas de ese medio y sin embargo no llegarse a logros educativos significativos, por no estar funcionando bien el entorno de aprendizaje que sustenta el proyecto.

Entendemos por entorno de los aprendizajes el que se constituye estableciendo el rol que juega el docente, el alumno, las características del contenido que se va a construir y la integración del medio tecnológico informático, o en particular la tecnología Internet, con los demás medios o recursos de aprendizaje y las **interrelaciones** entre todos ellos, de acuerdo con una determinada filosofía didáctica.

Para elaborar esa trama, el docente debe recurrir a su experiencia, a su práctica docente, en interacción dinámica con un cuerpo de conocimientos teóricos coherentes basados en investigaciones educativas.

Por eso, **deberá estar muy al día de las últimas investigaciones educativas, tanto de aquellas que usen medios informáticos como de las que no los usen.**

Hoy en día hay algunas ideas, que cuentan, en general, con el consenso de la comunidad educativa, que pueden ofrecernos una base teórica importante para elaborar el entorno de aprendizaje que sustente el proyecto que empleará el medio informático o en particular la tecnología Internet.

Podemos mencionar, entre otras, la corriente constructivista, las relacionadas con el concepto de aprendizaje significativo y las ideas de interacción social en el aprendizaje.

En general, esas ideas apoyan alternativas de cambio con respecto a los entornos de enseñanza tradicionales. **El modelo tradicional de transmisión-recepción de conocimientos elaborados por otros, es el que resulta cuestionado.** Actuar como orientador de construcciones de conocimiento, supone escuchar

alternativas quizás nunca imaginadas por el docente, buscando comprenderlas para hallar la intervención que guíe, trascendiendo el simple juicio de calificación y acostumbrarse a contenidos siempre abiertos. El rol nuevo del estudiante activo y protagonista es también exigente para el docente, implica creatividad permanente, promover la autonomía gradualmente y la generación de ambientes donde el estudiante se sienta motivado para aprender, "haciendo".

Todo esto resulta complejo y requiere la participación de equipos interdisciplinarios, bien comunicados, colaborando unos con otros; una sociedad de aprendizaje y conocimiento.

La tecnología sería un **socio intelectual más**, que contribuya a brindar el espacio para que los roles de alumno y docente puedan cumplirse y el contenido pueda construirse colaborativamente, pero desde ya, dejando claro que no se aprenderá **del** computador sino **con** él.

En lugar de percibir al computador como dador de conocimiento, emulando al profesor, en un modelo de transmisión-recepción, debe pasarse a un computador que contribuya a brindar el espacio para la resolución de problemas, la construcción de objetos y la exploración investigativa.

Un ejemplo en esta línea la dan quienes trabajan en CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) que estudian tanto, cómo ocurren los procesos de aprendizaje y la colaboración, en los ambientes que usan la tecnología, como las pautas que deben seguirse para desarrollar nuevos productos tecnológicos que potencien los aprendizajes en grupos colaborativos. Dillenbourg (1999) destaca las características multidisciplinares de los ambientes CSCL, en los que trabajan conjuntamente psicólogos, educadores e informáticos. Agrega que el uso de CSCL es un aporte muy importante para estudiar el aprendizaje colaborativo, porque permite tanto un diseño cuidadoso de las situaciones empíricas, como la posibilidad de registrar detallada y sistemáticamente todas las interacciones.

2.4. La evaluación en el proyecto

La evaluación de los proyectos que incluyen las tecnologías, pasa a tener una importancia fundamental, es la oportunidad para retomar las metas planteadas al principio y evaluar en qué medida se pasó de una situación problemática a una nueva situación mejorada.

Otro aspecto importante es registrar las observaciones cualitativas de todos los actores involucrados. Sobre todo estando atentos a los hallazgos imprevistos, que es muy factible que sucedan cuando se usa una tecnología nueva por primera vez o la misma, de forma diferente, en otro contexto.

Asimismo, es importante que se explicita en qué medida se cree que el aporte de la tecnología colaboró para la solución del problema, seleccionando los instrumentos de evaluación adecuados.

Debe considerarse, fundamentalmente, como ya se dijo, la coherencia entre todos los elementos. Al hablar de la elaboración del proyecto, hemos separado los distintos elementos de análisis (problema, medio tecnológico y entorno de aprendizaje), pero la clave es la **integración** de todos ellos, no la suma independiente de las partes. Dentro de esta coherencia, es fundamental observar si las actividades que se proponen son acordes con el entorno de aprendizaje explicitado.

3. ANÁLISIS DE TRES PROYECTOS CONCRETOS SEGÚN LOS CRITERIOS DADOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS QUE APORTEN MEJORAS SIGNIFICATIVAS PARA LOS APRENDIZAJES

A continuación se estudiarán tres proyectos de aula. Los criterios de selección de los mismos fueron los siguientes:

- Presentar algunas características didácticas innovadoras
- Disponer de documentación completa y accesible
- Haber sido llevados a la práctica de aula de acuerdo con diseño previo
- Corresponder a tres diferentes áreas del conocimiento

Además, en particular nos interesó que uno de ellos fuera un proyecto colaborativo internacional latinoamericano con varios años de implementación, perteneciente a la red IEARN (International Education and Research Network), que sabemos tiene una línea didáctica actualizada. Otro, por corresponder a una dificultad en el aprendizaje de las ciencias muy resistente a la enseñanza académica y el otro, por presentar una aplicación singular de tecnología en la educación.

No es nuestra intención estudiarlos exhaustivamente, sino analizar cómo se ha manejado en ellos:

- el problema o necesidad educativa,
- el análisis del aporte genuino del medio tecnológico,
- la explicitación del entorno de aprendizaje y si éste está actualizado según últimas investigaciones educativas y
- la forma de evaluar el proyecto en coherencia con el problema y el entorno de aprendizaje

3.1. Proyecto "Puertas a la paz"

3.1.1. Descripción

Es un Proyecto de la red TELAR, que es argentina y miembro fundador de la Red Internacional iEARN (International Education and Research Network) desde 1989.

Localización: El sitio del proyecto es: http://www.telar.org/proyectos/proyecto_c3.php?cod_proy=29&nav=true

Implementación: Desde el año 2000, en forma anual.

La última implementación en 2010. **Inicio:** 15-03; **Fin:** 30-11

Participantes: niños de 6 a 17 años, pertenecientes a 3 escuelas argentinas y 2 colombianas; en 2008 participa escuela de Paraguay

3.1.2. Criterios

3.1.2.1. El problema, mejora o necesidad educativa

- ¿Orientado al cambio o transformación de una situación?:

El proyecto no presenta explícitamente un subtítulo, para describir un problema o mejora, pero dentro de la propuesta y objetivos figuran elementos que se orientan al cambio y la transformación:

En la versión del año 2008 del Proyecto se explicita:

*“Propuesta para que las comunidades educativas intercambien, reflexionen y generen actividades y proyectos que **contribuyan a modificar** la realidad local y global para lograr una cultura fundamentada en la paz”*

*“Desarrollar una acción educativa orientada a **generar cambios en la realidad sociocultural en que se vive, con el fin de humanizarla**”*

- ¿Orientado a promover habilidades cognitivas “de orden superior”?:

En la versión 2000 del Proyecto se establece la intención de:

“Desarrollar la capacidad de autocrítica”

“Reflexionar y analizar situaciones de violencia”

“Analizar el ambiente escolar, social y la importancia de la buena convivencia”

“Analizar y poner en práctica la transformación positiva de conflictos”

3.1.2.2. Aporte genuino del medio tecnológico

Los medios empleados son: correo electrónico, cámara fotográfica, cámara de video, scanner, chats periódicos, foros con expertos, Wiki Web colectiva, página Web para publicar producciones de los grupos, textos en la Web, uso de presentaciones, etc.

No se presenta en el proyecto un análisis del aporte genuino de cada medio ni se fundamenta el uso de cada medio para lograr los objetivos del proyecto, pero nosotros reconocemos que sin los medios de comunicación e intercambio tecnológicos empleados no se podrían alcanzar las propuestas, sobre todo en lo que respecta al intercambio y comunicación con chicos de otro país.

3.1.2.3. Entorno de aprendizaje

No se explicita en el proyecto. Se puede deducir una adhesión a una perspectiva constructivista a través de las actividades que se proponen: hacer partir de ideas previas (actividad: la paz desde nosotros) y sentimientos previos (elaboración del diccionario afectivo), incentivar el rol del alumno como protagonista (foro descubriendo la paz: “¿Cuándo hay paz a nivel personal, familiar, en el barrio o la ciudad?”), producir textos colaborativos en la Wiki Web y publicando en Web, intercambiar con sus iguales, haciendo presentaciones (“Soñando la Paz”). Hay otro nivel del alumno protagonista que se promueve al incentivar el análisis de situaciones conflictivas en el entorno local o de la comunidad y por último en su etapa final, se pide el desarrollo de un “proyecto de acción” con carácter transformador, “para contribuir junto a otras organizaciones a resolver y prevenir conflictos en la comunidad educativa o local”.

El rol de los docentes es el de facilitadores (así figuran en el Proyecto). No hay explicitación de su tarea ni autoevaluación realizada. Se deduce, por el contexto, su rol de mediadores, ayudando en la realización de las tareas y en el cumplimiento de los compromisos de fechas de entrega de trabajos y asegurando las comunicaciones.

3.1.2.4. Evaluación

No se expresa en forma explícita la forma de evaluar el proyecto ni el aporte al mismo de la tecnología.

3.2. Proyecto "Empleo del computador en la enseñanza del principio fundamental de la dinámica"

3.2.1. Descripción

Se desarrolla en el marco de los Equipos de investigación sobre la factibilidad y conveniencia del uso del computador en la enseñanza, convocados por el Ministerio de Educación y Cultura en la primera experiencia exploratoria de uso de computadores en la Enseñanza pública en el Uruguay, en 1986.

Localización: Se realizó la publicación de una síntesis, en la Revista Enseñanza de las Ciencias, por Vacca, Gorga y Roso (1989).

Implementación: Aplicado en dos grupos de liceo público de 3er año de secundaria del Uruguay, un grupo usa el computador y otro, de similares características educativas y sociales, no lo usa. Se desarrolla en 8 clases de 40 minutos de duración.

Participantes: Proyecto diseñado y aplicado por docentes del Equipo de investigación citado.

3.2.2. Criterios

3.2.2.1. El problema o necesidad educativa

- ¿Orientado al cambio o transformación de una situación?

Netamente orientado al cambio conceptual acerca de la relación entre la fuerza y el movimiento. Se estudian investigaciones que dan cuenta de las preconcepciones de alumnos en el área de dinámica, que tienden a asociar fuerza con velocidad. Se hace énfasis y se muestra cómo, esa idea es muy resistente a la enseñanza académica.

Se explicita la **nueva idea** que se intenta **construir** con los alumnos: la asociación de **fuerza con cambio de velocidad**.

- ¿Orientado a promover habilidades cognitivas "de orden superior"?

No explicitado, pero las tareas propuestas requieren análisis de situaciones, planteo de alternativas y resolución de problemas, pues se hace énfasis en la formulación de hipótesis y diseño e interpretación de experimentos para contrastarlas.

3.2.2.2. Aporte genuino del medio

Se utilizan dos programas informáticos de simulación, uno recrea un laboratorio y otro es un juego. Se explicita el uso del aporte del computador. Se dice: "nuestro propósito era que el alumno pudiera extrapolar situaciones del laboratorio real, a ambientes a los que no puede acceder, como la luna y una nave en un ambiente sin campo gravitatorio. Asimismo, obtener condiciones muy difíciles de lograr en el laboratorio real, como la de la pista sin rozamiento."

Se articulan clases con computador con clases en el aula y en el laboratorio real.

3.2.2.3. Entorno de aprendizaje

El proyecto adhiere a una teoría constructivista del aprendizaje alineada con la concepción de la enseñanza de las ciencias de Gil (1983), quien propugna una enseñanza de las ciencias acorde con la forma en que hacen ciencia los científicos. Podría resumirse diciendo. "para aprender ciencia, hay que dar la oportunidad a los alumnos, de hacer ciencia...como la hacen los científicos". En esta línea, es fundamental tener en cuenta las ideas previas de los alumnos, que muchas veces no coinciden con las de la comunidad científica. Se trata entonces, de promover el cambio conceptual. Para ello, se requiere hacer salir "a luz" las citadas preconcepciones mediante el planteo de situaciones y fenómenos a los que los alumnos deben encontrar una explicación mediante hipótesis plausibles, que luego deben ser contrastadas diseñando y realizando experimentos.

Se sugiere, para favorecer el aprendizaje, presentar situaciones que no puedan explicarse con la idea previa de los estudiantes, utilizando diversos modos de presentación y recursos, uno de los cuales puede ser el computador.

Se expresa que la puesta en común con los iguales y la guía del profesor en el proceso de construcción del conocimiento, son parte fundamental de esta didáctica.

3.2.2.4. Evaluación

Se realiza un pretest y un postest. El grupo experimental obtiene una ganancia mayor que el de control, pero se dice que la diferencia no es significativa.

Las consideraciones más importantes son cualitativas. Luego de la experiencia, las docentes reconocen que el factor que más impacta el aprendizaje es el entorno de aprendizaje de estilo constructivista que fue explicitado en el ítem anterior y que se adoptó en el grupo experimental (usaba el computador) y en el de control (no usaba computador). Asimismo, reconocen que asumido ese entorno, el computador puede potenciarlo mucho. Se dice: "En la nave sin campo gravitatorio, se pregunta la masa de unos bloques de arena que aparecen en pantalla. El alumno intenta pesarlos y ve que eso no es posible. Debe ingeniarse para hallar un método dinámico para resolver el problema. La computadora crea un "micromundo" donde la pregunta no resulta fantásica."

3.3. Proyecto "Del pergamino al blog: leer para escribir"

3.3.1. Descripción

Proyecto desarrollado por una profesora de Enseñanza Secundaria de España, aplicado con sus alumnos. Fue publicado en 2005 como "Jornada espiral 2005"

Localización: En el sitio siguiente: <http://blogdeunaprofedim.blogspot.com/2004/12/don-quijote-y-sancho-escriben-su-blog.html>.

Aparece el blog de la profesora y referencia al blog hecho por sus alumnos. En el año 2005 pudimos acceder al proyecto completo a través de Internet.

Implementación: Dos primeros meses de preparación, más cuatro sesiones específicas posteriores y continuación durante todo el curso.

Participantes: Alumnos de tercer año de Enseñanza Secundaria y dos profesoras de práctica docente

3.3.2. Criterios

3.3.2.1. El problema, mejora o necesidad educativa

- ¿Orientado al cambio o transformación de una situación?

Se mencionan las dificultades de los alumnos para leer un clásico como el Quijote. Se menciona el “desafío al uso de Internet que hacen los alumnos de Enseñanza Secundaria”.

En el objetivo general que se expone más abajo, no se explicitan cambios a lograr en los aprendizajes, se puede deducir que las habilidades que pretende desarrollar no están suficientemente adquiridas, pero no hay referencias a estudios previos de lectura y escritura iniciales de los alumnos ni a manejo habitual de Internet.

El objetivo general que se propone es: “potenciar la lectura y escritura como hábitos cotidianos, más allá de una lectura puntual en clase y la adquisición de habilidades y nuevos procedimientos en relación con las TIC, como el uso de blogs, sintaxis de buscadores, banco de imágenes, diccionarios electrónicos, tratamiento de imágenes, inclusión de elementos multimedia. Iniciar en la lectura y escritura no lineal, conceptos y procedimientos como conectores textuales, voz narrativa, punto de vista, verosimilitud, léxico y ortografía, entre otros”.

- Orientado a promover habilidades cognitivas “de orden superior”:

No se explicitan en el proyecto, pero la tarea propuesta **exige un análisis y síntesis de alto nivel**, para poder cambiar el punto de vista y ubicarse en otro tiempo y en “la piel de otro”, al escribir “como el Quijote”.

3.3.2.2. Aporte genuino del medio tecnológico

- Uso del blog. En el desarrollo del proyecto se hace uso de varias características técnicas del blog y se explicita el aprovechamiento educativo de algunas de ellas:
 - a) La escritura en 1ª persona del singular: Se dice, “¡Qué mejor que la escritura en primera persona para un adolescente!”.
 - b) La posibilidad de agregar enlaces a los ingresos textuales.
 - c) La publicación en Internet, para una audiencia universal. Se dice, “No se limitaron a escribir por escribir ya que sus trabajos tenían una proyección real, al poder ser vista por millones de personas a través de la red”.
 - d) La posibilidad de interactuar con el autor del blog, mediante “Comentarios”
- Uso del podcast. Se prepararon archivos audio en formato MP3, haciendo lectura expresiva del diario ficticio de los personajes Quijote y Sancho y se agregaron a un lector de podcast.

3.3.2.3 Entorno de aprendizaje

No aparece explícito, como tal, pero se deduce de las tareas que se presentan. Lo caracterizamos a continuación:

El hacer “escribir un día en la vida del Quijote o Sancho”, exigió “ponerse en la piel de otro” con lo que eso implica de análisis, síntesis y ubicación en otro contexto histórico-social.

- Es un entorno constructivista, que se aprecia en la forma que se plantean las tareas preparatorias. Por ejemplo, para determinar las características de un diario personal, se presentaron textos de diarios personales, narraciones, diálogos y descripciones. Se pidió leerlos, determinar su tipología y justificar la respuesta. La docente no comenzó exponiendo ella misma las características de un diario personal.
- Se incentiva el trabajo colaborativo, el alumno construyendo textos junto con otros.
- Otra característica es la apertura del aula a la comunidad. Se dice: "Todos estos elementos nos permitieron romper las murallas del aula, crear un espacio de complicidad entre el entorno escolar y el ciber mundo".
- El hacer escribir en contexto auténtico, similar al de los escritores, para ser leído por la comunidad, familia y amigos.
- La articulación con otros medios digitales y no digitales. Para poder redactar el blog como el Quijote o Sancho, tuvieron que recurrir a buscadores en Internet, a la biblioteca, entre otros.

3.3.2.4. Evaluación

Se evaluó la disposición para el trabajo colaborativo, el uso de los nexos textuales, el punto de vista narrativo, la verosimilitud, el paso de estilo directo a indirecto.

Se dice que todos los alumnos en mayor o menor grado alcanzaron los objetivos, todos leyeron el Quijote y participaron en los foros en que se decidía qué era más interesante escribir. Se dice: "Se leyó de manera comprensiva y se escribió creativamente".

También se evaluó la experiencia misma y el aporte del computador:

"la actitud que tuvieron hacia la ortografía fue diferente a la que hubiera sido con soporte tradicional de papel. No querían que se les pasara una falta"

"la publicación simultánea de producciones similares incentiva la lectura y la crítica. El medio facilitó el proceso. Si hubiera sido en soporte tradicional, en papel, las hubiera leído solamente la profesora".

4. EFECTO TRANSFORMADOR DEL PROYECTO QUE INCLUYE LAS TIC, EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE Y CÓMO USAR LA TECNOLOGÍA PARA POTENCIAR LA TRANSFORMACIÓN

Considerando, por un lado, los resultados de las investigaciones y reportes de los que damos cuenta en la introducción, acerca de las dificultades para usar las TIC como instrumentos que contribuyan efectivamente a **mejoras significativas en los aprendizajes**. Y, por otro lado, teniendo en cuenta las creencias previas de los docentes a las que hemos hecho referencia en el ítem 1.1.3, que indican que son poquísimos los que creen que el uso del computador en la educación **puede o no tener un efecto transformador** según cuál sea el modelo pedagógico subyacente, resulta **crucial** indagar más profundamente, de qué depende que el **computador pueda contribuir efectivamente a generar las mejoras educativas significativas necesarias**.

El abordaje lo haremos a partir de los tres proyectos que hemos descripto anteriormente. En primer lugar, estudiaremos si presentan mejoras significativas o no, respecto a los procedimientos habituales o

predominantes en la enseñanza y aprendizaje actuales y luego analizaremos **si el computador puede o no potenciarlas y cómo puede hacerlo.**

El proyecto "Puertas a la paz" propone a los alumnos el desempeño de un rol que no es habitual hoy en nuestras aulas, netamente **protagónico y constructivo**, a través de una gran variedad de actividades que le propone gradualmente, desde un intercambio social con sus propios compañeros y con los pares de otros países, partiendo de la expresión de sus propios sentimientos, ideas y producciones, pasando a **involucrarse más allá del aula**, en los problemas de su comunidad, con un papel **activo de intervención** a través de un proyecto de **acción social y abierto a los proyectos de otros.**

No es el rol habitual de alumnos circunscriptos a sus aulas, en general, sin conexión, ni con la comunidad ni con pares de otros países.

En este caso, las **tecnologías** de conexión empleadas **son claves** para lograr la **comunicación internacional**, así como la Web, para el registro e intercambio de materiales. Por otra parte, no se habla mucho en el proyecto de cómo se compartiría el desarrollo del proyecto final de acción social. En tal sentido, algunas herramientas actuales de documentos compartidos, como los Google docs o los "meipi.org", que son mapas compartidos, tendrían un aporte importante.

Definitivamente, las tecnologías resultaron claves como soporte para el proyecto, pero no todo proyecto de comunicación e intercambio tiene un entorno de aprendizaje efectiva y coherentemente constructivo como éste.

El proyecto "El computador en la enseñanza del principio fundamental de la dinámica" implica una manera de enseñar ciencias que tampoco es habitual hoy en nuestras aulas. La didáctica del "cambio conceptual" es poco empleada. En parte, porque no se recurre, en general, a investigaciones internacionales existentes sobre las preconcepciones de los alumnos en los diversos temas científicos y en parte, porque hay muy pocas investigaciones de ese tipo realizadas localmente.

Tampoco es habitual la didáctica que incentiva que el alumno ponga en práctica tareas que son habituales en los científicos, trabajando como investigador novato ayudado por investigadores expertos, como podría ser el profesor.

Dentro de ellas, destacamos la formulación de hipótesis para explicar situaciones experimentales y el diseño de experimentos para contrastarlas. Por el contrario, muchas veces se proponen trabajos prácticos predeterminados con nula participación del alumno en el diseño de los mismos.

En este caso, el uso del software de simulación aportando "laboratorios virtuales", o "micromundos", donde diseñar experimentos en situaciones no posibles en el laboratorio real, resultó muy importante para potenciar esa didáctica. Asimismo, hoy día se podrían presentar experimentos computarizados disponibles en la Web, que pueden conectarse **directamente** para **abordar las preconcepciones** estudiadas de los alumnos. Es el caso de los sitios siguientes,

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=137>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/paracaidista/paracaidista.html>

que permiten visualizar, respectivamente, la inercia de un coche que frena en pistas con diferentes rozamientos o la caída en paracaídas. Este último caso, es ideal como ejemplo de que puede haber movimiento sin que haya fuerza neta (preconcepción persistente estudiada en investigaciones). Como en este caso, se podrían integrar al curriculum, en un tratamiento cualitativo, temas que normalmente se

excluyen, por el conocimiento matemático que implican para un nivel educativo básico y ése pasaría a ser un aporte específico de la tecnología.

Por otra parte, una forma muy específica de completar la evaluación del proceso de cambio conceptual, que es la meta educativa del proyecto, respecto a lo que se propone en el mismo (realización de pretest y postest), sería a través del empleo de software de mapas conceptuales, que pueden compartirse sincrónica y asincrónicamente en servidores públicos, como es el caso del software "Cmap Tools".

Nuevamente, en este caso, es la línea constructivista de **aprender ciencia "haciendo ciencia" y la didáctica del cambio conceptual**, la gran innovación. El computador puede potenciarla muchísimo siendo su soporte. Al mismo tiempo, apoyándola, se descubren **nuevos usos del mismo**, que pueden **optimizar** su empleo en educación.

El proyecto "Del pergamino al blog: leer para escribir" hace una propuesta sumamente creativa y original, "ponerse en la piel de otro" para escribir como el Quijote o Sancho, en 1ª persona del singular.

Generalmente, a los alumnos de Literatura se les pide que describan y/o comenten tal o cual capítulo de una obra literaria y, para hacerlo, muchas veces recurren a comentarios hechos en clase por el docente o por otros autores.

En este caso, la **tecnología** juega un **rol único**, al dar la posibilidad de verosimilitud a la propuesta de elaborar un diario íntimo ficticio y potenciar las interacciones con el autor de la publicación del mismo, pero lo transformador resultó ser la **propuesta pedagógica total**, que implicó **todo un proceso de aprendizaje**, de **mediación** y de **reflexión entre todos los actores**.

A través de los ejemplos expuestos, hemos querido mostrar que el **"corazón" de la transformación**, reside en el **"entorno de aprendizaje"** y la **didáctica en que se basa**. La tecnología puede **potenciarlo muchísimo asociándose a él en forma coherente**, pero no reside en ella, **como elemento aislado**, el poder de transformación.

5. DISCUSIÓN-REFLEXIONES FINALES

Sin duda el tema de evaluar impactos de TIC en los aprendizajes es complejo. Este trabajo se inscribe en la línea de evaluar TIC en la calidad de la educación, a nivel de aula.

No quisimos centrarnos en "medir" los efectos del computador, sino en **lo que podemos hacer con él**, especialmente las mejoras educativas significativas resultantes de proyectos de aula que lo incluyan, articulándolo con los demás medios.

Es una línea afín a las experiencias de autores vinculados al MIT (Instituto tecnológico de Massachussets), como Papert (1992) o Falbel (1991).

Falbel dice así, en p.34: "... no son las herramientas mismas, sino el uso de ellas, que debe ser evaluado"

Papert (1992) se refiere a estudios estadísticos que intentan medir el efecto del computador en el aprendizaje, dice así, p.149: "...de acuerdo con lo que frecuentemente se llama "método científico", en la forma de experimentos diseñados para estudiar el efecto de un factor que varía mientras se hace gran esfuerzo para que todo lo demás permanezca igual. El método puede ser perfectamente apropiado para medir el efecto de una droga en una enfermedad...pero nada puede ser más absurdo que un

experimento en el cual los computadores se colocan en una clase donde nada más cambia. El punto principal de los ejemplos que he dado es que los computadores sirven mejor cuando ellos permiten que todo cambie”.

Por su parte, Sunkel *et al.*, (2011), al hablar de medir la relación entre el uso de la tecnología y los resultados académicos medidos a partir de pruebas estandarizadas, dicen, en p.42: “...es muy difícil aislar el efecto que tienen las TIC sobre los resultados. Son demasiados los factores que intervienen en esta relación”. Más abajo, al hablar de medir la relación entre el uso de la tecnología y los resultados en ciencias, dice: “Para explorar esta relación... se desarrolló un modelo estadístico multivariado para determinar si la correlación positiva y los resultados en ciencias en Chile, Colombia y Uruguay, se mantiene, una vez que se controla por los otros factores que la literatura reconoce como relevantes para el rendimiento educacional.”

Nuestro camino ha sido otro, buscar formas de evaluar los productos educativos resultantes de procesos que involucran el uso de la tecnología, de cierta duración, haciendo énfasis en el análisis del efecto transformador, sobre los aprendizajes y las prácticas docentes. Un efecto que por lo que vimos en este trabajo, hasta ahora ha sido muy difícil de encontrar y promover.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balanskat, A., Blamire, R. y Kefala, S. (2006). *The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines since 1920*. New York: Teachers. College Press.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*, Cambridge, Massachusetts: Harvard Univ Pr.
- De Corte, E., (1993). *Psychological aspects of changes in learning supported by informatics*. Conferencia presentada en IFIP Open Conference sobre “Informatics and changes in Learning”, Gmunden, Austria, Junio 7-11.
- Dillenbourg, P., (1999). *Introduction: What do you mean by “Collaborative Learning”?* In Collaborative Learning. Cognitive and Computational Approaches, Dillenbourg, P., ed., Amsterdam: Pergamon.
- Falbel, A. (1991). *The computer as a convivial tool*. En Constructionism, Harel, I. y Papert, S., eds. New Jersey: Ablex publishing Corporation.
- Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1, pp.26-33.
- Papert, S., (1981). *Desafío a la mente*. Buenos Aires: Ed. Galápagos.
- Papert, S. (1992). *The children's machine*. New York: BasicBooks.
- Sancho, J. (1999). ¿Tecnologías de la Información o Tecnologías de la Educación? *Educar*, 25. <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn25p205.pdf>.
- Stone, M., Rennebohm, K., Breit, L. (2006) *Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías*, Buenos Aires: Paidós.

- Sunkel, G., Trucco, D., Möller, S., (2011). Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios. Serie de Políticas Sociales No. 169.CEPAL, Naciones Unidas, Santiago, Chile: CEPAL.
- Vacca, A. M., Gorga, I. y Roso, C. (1989). Empleo del computador en la enseñanza del principio fundamental de la Dinámica. *Enseñanza de las Ciencias*, 7, pp.105-106.
- Vitale, B. (1988). *Ordenadores y Educación: temas principales y una guía de la documentación existente* en Tecnología y Educación. II Congreso Mundial vasco. Mikel Aguirregarribia (coord.) Madrid: Ed. Narcea.
- Vitale, B. (2000). *Computador na escola: um brinquedo a mais?*
http://www.pgje.ufrgs.br/portalead/rosane/fortaleza/oea_lec/teclec/bruvi.html.
- Wiggins, G. y McTighe, J. (1998). *Understanding by Design*. Alexandria, Virginia, USA: ASCD (Association for Supervision and Curriculum Development).

