

Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación

Una mirada constructivista

CÉSAR COLL*

Sociedad de la información, tecnologías de la información y la comunicación y educación

En todo el mundo, las tecnologías de la información y las comunicaciones están generando una nueva revolución industrial que ya puede considerarse tan importante y profunda como sus predecesoras. Es una revolución basada en la información, la cual es en sí misma expresión del conocimiento humano.

Hoy en día, el progreso tecnológico nos permite procesar, almacenar, recuperar y comunicar información en cualquiera de sus formas (oral, escrita o visual), con independencia de la distancia, el tiempo y el volumen. Esta revolución dota a la inteligencia humana de nuevas e ingentes capacidades, y constituye un recurso que altera el modo en que trabajamos y convivimos.

Europa y la sociedad global de la información: recomendaciones al Consejo Europeo.

Accesible en: http://biblio.uoc.es:443/docs_elec/2704.htm 24/01/01

Los sistemas de comunicaciones, combinados con las tecnologías avanzadas de la información, son las claves de la sociedad de la información. Las limitaciones temporales y espaciales han desaparecido gracias a las redes (por ejemplo, teléfonos, satélites, cables) que transmiten la información, los servicios básicos (por ejemplo, el correo electrónico, el vídeo interactivo) que permiten utilizar las redes y las aplicaciones (por ejemplo, la enseñanza a distancia, el teletrabajo) que ofrecen soluciones específicas para grupos de usuarios.

Idem.

* Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.

Sociedad de la información y tecnologías de la información y la comunicación

De acuerdo con el informe Bangemann,¹ al que pertenecen estos dos párrafos, estamos asistiendo a la aparición de una nueva forma de organización económica, social, política y cultural, identificada como Sociedad de la Información (SI), que comporta “nuevas maneras de vivir y trabajar juntos”, y también de comunicarnos, de relacionarnos, de aprender e incluso de pensar. La información es la esencia de este nuevo orden, y el desarrollo espectacular experimentado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) durante la segunda mitad del siglo XX su fundamento.

La evolución de la especie humana ha estado asociada, desde sus orígenes, a la creación de artefactos técnicos con el fin de ampliar y extender la capacidad de las personas para actuar sobre la realidad y transformarla, trascendiendo así las limitaciones derivadas de sus características corporales y mentales. Entre todas las tecnologías creadas por los seres humanos, las relacionadas con la capacidad para representar y transmitir la información tienen especial importancia en la medida en que afectan directamente todos los ámbitos de la actividad de las personas, desde las formas y prácticas de organización social, hasta la manera de comprender el mundo, organizar esta comprensión y transmitirla a otras personas.

Las TIC han sido siempre, en sus diferentes estadios de desarrollo, instrumentos utilizados para pensar, aprender, conocer, representar y transmitir a otras personas y otras generaciones los conocimientos y los aprendizajes adquiridos. Todas ellas, desde las utilizadas en la realización de las pinturas rupestres del pa-

leolítico superior, hasta las que permiten captar y transmitir imágenes y mensajes mediante un teléfono móvil o Internet a miles de kilómetros de distancia, reposan sobre un mismo principio: la posibilidad de utilizar sistemas de signos (lenguaje oral, lenguaje escrito, imágenes estáticas, imágenes en movimiento, símbolos matemáticos, notaciones musicales, sonidos, etcétera) para representar determinada información y transmitirla. Más allá de esta base común, sin embargo, las TIC difieren profundamente entre sí en cuanto a las posibilidades y limitaciones que ofrecen los diferentes sistemas de signos para representar la información así como a otras características relacionadas con su transmisión (cantidad, velocidad, distancia, accesibilidad, etcétera).

No tiene pues nada de extraño, hábida cuenta de su impacto sobre las formas y prácticas de organización social y sobre la propia manera de pensar, aprender, representar y transmitir lo aprendido, que muchos autores hayan propuesto establecer una serie de fases o periodos en la historia de la especie humana atendiendo a las TIC dominantes en cada uno de ellos.² El lenguaje oral, la escritura, la imprenta, el telégrafo, el teléfono, la televisión, etcétera, son algunos de los hitos que se mencionan a menudo como jalones de esta tendencia de la especie humana a crear tecnologías cada vez más potentes para representar y transmitir información. En este marco, los dos párrafos citados del informe Bangemann constatan en realidad el inicio de una nueva fase en la evolución de las TIC. Una nueva fase que, como las anteriores, está asociada (sin que sea posible afirmar a ciencia cierta qué es la causa y qué la consecuencia) a “nuevas maneras de vivir y trabajar juntos”, y también de co-

municarnos, de relacionarnos, de aprender e incluso de pensar. Estaríamos así, pues, ante un “nuevo paradigma tecnológico organizado en torno a las tecnologías de la información” asociado a profundas transformaciones sociales, económicas y culturales.³

*Tecnologías de la información
y la comunicación y educación*

Pero es sobre todo el impacto de este nuevo paradigma tecnológico sobre la educación el que nos interesa destacar aquí. En efecto, el desarrollo experimentado por las TIC durante la segunda mitad del siglo XX, así como la aparición y generalización progresiva del nuevo orden económico, social y cultural facilitado, en buena medida, por estas tecnologías, están contribuyendo a transformar los planteamientos, los escenarios y las prácticas educativas.

En primer lugar, la educación ha pasado a ocupar un lugar central en la SI. Es cierto que las principales revoluciones científicas y tecnológicas que han tenido lugar en la historia de la humanidad, especialmente las experimentadas en el transcurso de los tres últimos siglos, han estado también asociadas a cambios y transformaciones de gran alcance en el campo de la educación. La situación actual, sin embargo, es inédita en muchos sentidos. Por una parte, la revolución tecnológica afecta directamente el núcleo de los procesos educativos: el acceso y la transmisión de la información y las relaciones de comunicación. Por otra parte, en la SI la información, el conocimiento, es la mercancía más valiosa, y la educación y la formación son las vías para adquirirla. En este escenario, la educación, considerada tradicionalmente sobre todo como un instrumento para promover e

impulsar los procesos de desarrollo y de socialización de las personas, adquiere una nueva dimensión: se convierte en la piedra de toque del desarrollo económico y social. En la SI la educación es una prioridad estratégica no sólo de las políticas culturales y de bienestar social sino también de las políticas de desarrollo.

En segundo lugar, la centralidad de la educación en la SI, junto con las nuevas posibilidades de acceso a la información y el conocimiento que ofrecen las TIC, ha llevado a profesores, investigadores, gestores, planificadores, responsables políticos y profesionales de la educación en general a señalar, cada vez con mayor insistencia, la necesidad de una revisión en profundidad del papel, las funciones y la organización de los sistemas y servicios educativos tal como se han ido configurando desde principios del siglo XIX. En estos intentos, dos factores destacan sobre el resto por sus implicaciones para el futuro de la educación.⁴ El primero es la sustitución del concepto de educación dominante durante los dos últimos siglos, prácticamente reducido a la idea del aprendizaje escolar y formal, por una visión más amplia que incorpora el aprendizaje no formal e informal a lo largo de la vida. El segundo es la aparición de nuevos escenarios y agentes educativos que disputan el protagonismo a los escenarios y las instituciones educativas tradicionales (la educación escolar y formal, fundamentalmente), al tiempo que obligan a replantear sus finalidades, organización y funcionamiento.

Y en tercer lugar, la centralidad de la educación y la formación en la SI ha estado acompañada de un protagonismo igualmente creciente de las TIC en los procesos educativos y formativos. El objetivo de construir una economía basada en el conocimiento comporta la puesta en

*La revolución
tecnológica
afecta
directamente
el núcleo de
los procesos
educativos*

relieve del aprendizaje, tanto en el plano individual como en el social, como vía de acceso a la información y al conocimiento. Pero al aprendizaje, a su vez, se identifica prácticamente, en este marco, con el *e-aprendizaje*, entendido como la utilización de las nuevas tecnologías multimedia e Internet con el fin de promover y mejorar la calidad del aprendizaje. Mediante las tecnologías multimedia (imágenes fijas y en movimiento, audio, textos) se enriquecen los contenidos de aprendizaje y se facilita su comprensión. Internet, por su parte, facilita el acceso a recursos y servicios educativos, con independencia del lugar en que éstos se encuentren físicamente ubicados, estimula la colaboración entre agentes educativos y aprendices y permite el establecimiento de intercambios remotos. La utilización combinada de las tecnologías multimedia e Internet hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario (la escuela, la universidad, el hogar, el lugar de trabajo, los espacios de ocio, etcétera).⁵

La importancia del aprendizaje a lo largo de la vida, la aparición de nuevas necesidades formativas, la ubicuidad de las TIC, la necesidad de adquirir competencias estrechamente vinculadas a nuevos espacios personales e institucionales son, todos ellos, factores estrechamente relacionados con la transformación de los espacios educativos tradicionales a los que estamos asistiendo en la actualidad, así como con la aparición de otros nuevos. Las instituciones de educación formal (escuelas, institutos, centros de educación superior, universidades, etcétera) van transformándose progresivamente como consecuencia del impacto de estos factores. Otras instituciones no estrictamente educativas, como la familia o el lugar de trabajo, ven incrementada de

Las TIC están transformando escenarios educativos tradicionales, al tiempo que están haciendo aparecer otros nuevos

forma considerable su potencialidad como escenarios de educación y formación. Y otros espacios hasta ahora inexistentes como, por ejemplo, los espacios de comunicación virtuales, en línea o en red que las TIC permiten configurar, emergen como escenarios particularmente idóneos para la formación y el aprendizaje. En suma, podríamos decir que las TIC están transformando los escenarios educativos tradicionales, al tiempo que están haciendo aparecer otros nuevos.

En lo que concierne al primero de estos aspectos, que es el foco del presente trabajo, la incorporación de las TIC a la educación formal y escolar viene siendo justificada, reclamada o promovida, según los casos, desde hace ya varias décadas con el argumento de su potencial contribución a la mejora del aprendizaje y de la calidad de la enseñanza. Sin embargo, como muestra la literatura especializada, este argumento no ha encontrado hasta ahora un apoyo empírico suficiente. Aunque las razones de este hecho son probablemente muchas y diversas: la heterogeneidad de los recursos tecnológicos incorporados, su naturaleza y características; su desigual potencialidad como herramientas de comunicación y de transmisión de la información; la diferencia de uso efectivo de estos recursos por profesores y alumnos; los diferentes planteamientos pedagógicos y didácticos en los que se enmarcan; etcétera, lo cierto es que resulta extremadamente difícil establecer relaciones causales fiables e interpretables entre el uso de las TIC y la mejora del aprendizaje de los alumnos en contextos complejos, como son sin duda los de la educación formal y escolar, en los que intervienen simultáneamente otros muchos factores. De este modo, y en ausencia de un apoyo empírico suficiente, los argumentos en favor

de la incorporación de las TIC a la educación formal y escolar devienen en realidad a menudo un axioma que, o bien no se discute, o bien encuentra su justificación última en las facilidades que ofrecen estas tecnologías para implementar metodologías de enseñanza o planteamientos pedagógicos previamente establecidos y definidos en sus lineamientos esenciales.⁶

Ante esta dificultad, algunos autores han propuesto centrar los esfuerzos en el estudio de cómo la incorporación de las TIC a los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje pueden modificar, y modifican de hecho en ocasiones, las *prácticas educativas*.⁷ Esta propuesta tiene ventajas innegables en la medida en que, por una parte, orienta la investigación al estudio de los usos que profesores y alumnos hacen de las TIC en el transcurso de las actividades de enseñanza y aprendizaje, y por otra, vincula las posibles mejoras en el aprendizaje de los alumnos a su participación e implicación en estas actividades, en las que la utilización de las TIC es sólo uno de los muchos aspectos relevantes implicados.

De acuerdo con este planteamiento no es en las TIC sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto sobre la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje. En efecto, la incorporación de las TIC *puede* llegar a modificar algunos parámetros esenciales de las prácticas de educación formal y de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se promueven mediante este tipo de prácticas. Ahora

La incorporación
de las TIC puede
llegar a
modificar
algunos
parámetros
esenciales
de las prácticas
de educación
formal

bien, para desarrollar y fundamentar esta afirmación, es necesario plantearse e intentar responder tres preguntas nucleares que nos servirán además como guía a lo largo del presente trabajo:

- ¿Qué características de las TIC, especialmente de las tecnologías multimedia y de Internet, avalan su potencial para transformar las prácticas educativas y los procesos de enseñanza y aprendizaje en los escenarios de educación formal y escolar?
- ¿Qué aspectos o ingredientes de las prácticas educativas formales y escolares son susceptibles de experimentar cambios significativos como consecuencia de la incorporación de las TIC?
- ¿Cómo pueden llegar a incidir estos cambios sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en los escenarios de educación formal y escolar?

La psicología de la educación y el análisis de las prácticas educativas que incorporan las TIC

Como hemos argumentado en otras ocasiones,⁸ el análisis de las prácticas educativas, es decir, los esfuerzos dirigidos a describir, comprender y explicar los factores y procesos implicados en la planificación y desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje, exige la adopción de una mirada multidisciplinar que integre las aportaciones de las diferentes disciplinas y ámbitos de conocimiento. El hecho de que las prácticas educativas que son objeto de análisis incorporen recursos propios de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación no supone, para estos efectos, ninguna salvedad. Más bien al contrario, obliga en buena lógica a ampliar aún más, si cabe, el hori-

zonte de la mirada, con el fin de incluir las aportaciones provinientes del análisis tecnológico en sus diferentes vertientes. La aproximación esbozada en las páginas siguientes adolece pues, en este sentido, de una fuerte limitación, ya que responde a una mirada básicamente disciplinar, y por ello sectorial y parcial (además de tentativa), realizada desde la perspectiva de la psicología de la educación. Como es sabido, lo que caracteriza esta mirada es el hecho de centrar sus esfuerzos en:

el estudio de los cambios, incluyendo los procesos psicológicos subyacentes, que se producen en las personas como consecuencia de su participación e implicación en actividades educativas, de su naturaleza y características, de los factores que los facilitan, los dificultan y los obstaculizan, y de las consecuencias que tienen para ellas.⁹

Es sin duda una mirada esencial para abordar las preguntas que antes formulábamos, pero en ningún caso suficiente para responderlas de forma satisfactoria, siendo en consecuencia necesario completarla y revisarla, más allá del valor intrínseco que estemos dispuestos a otorgarle, a partir de otras miradas y aproximaciones disciplinares igualmente relevantes y esenciales para el análisis de las prácticas educativas formales y escolares.

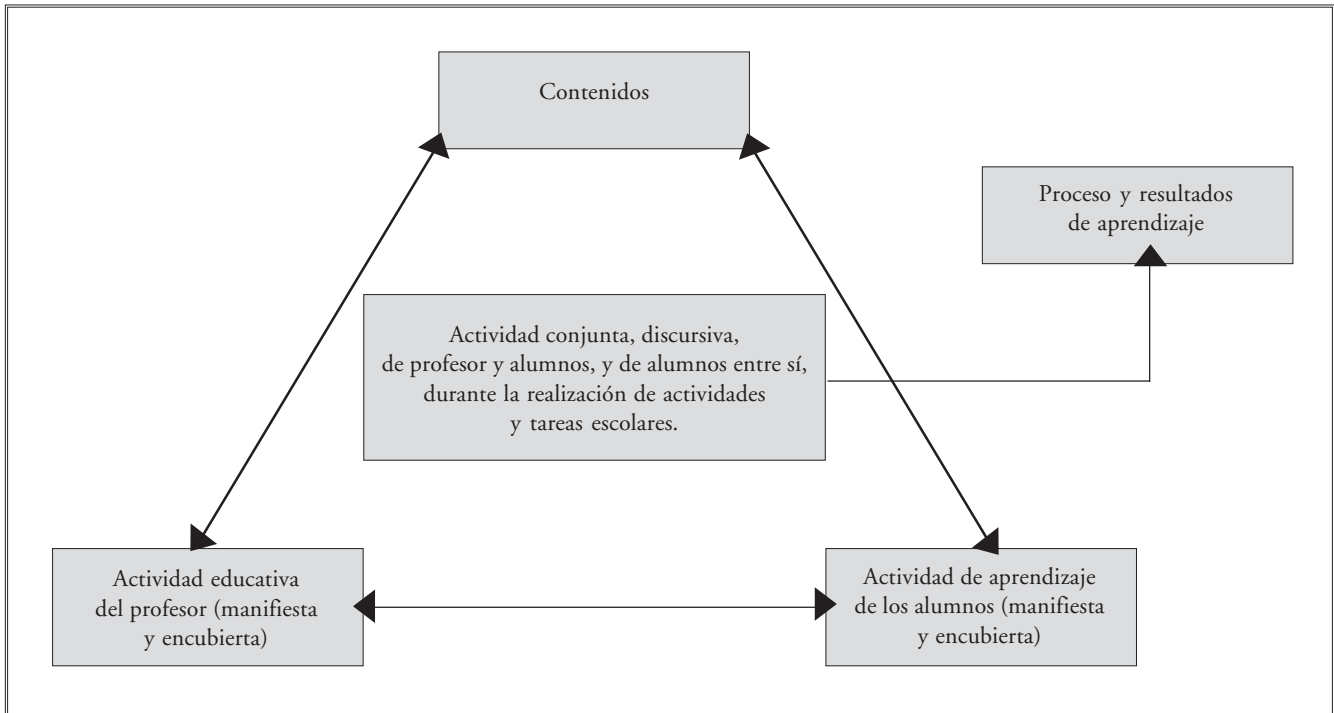
A la limitación apuntada se añade otra, no menos importante para comprender y valorar el alcance de los argumentos y consideraciones que se exponen a continuación, derivada de la adopción de un esquema básico de análisis inspirado en la visión constructivista del funcionamiento psicológico (en la doble vertiente de funcionamiento intra e interpsicológico).

De acuerdo con la figura 1, la clave de los procesos formales y escolares de en-

señanza y aprendizaje reside en las relaciones que se establecen entre los tres elementos que conforman el triángulo interactivo (o triángulo didáctico): el *contenido* que es objeto de enseñanza y aprendizaje, la actividad educativa e instruccional del *profesor* y las actividades de aprendizaje de los *estudiantes*. Sin embargo, más allá de la toma en consideración de los tres elementos del triángulo (la naturaleza, características, estructura interna y exigencias del contenido de aprendizaje; las actuaciones manifiestas y encubiertas del profesor; y las actuaciones manifiestas y encubiertas de los estudiantes), el esquema pone el acento en las *relaciones* que se establecen entre ellos en el transcurso de las actividades que profesores y alumnos realizan conjuntamente en torno a determinados contenidos o tareas. No sólo el aprendizaje, entendido como el proceso de construcción de significados y de atribución de sentido a los contenidos sino también la enseñanza (la ayuda sistemática, sostenida y ajustada a ese proceso de construcción de significados y de atribución de sentido), devienen posibles gracias a la *actividad conjunta*, o para ser más precisos, a las secuencias de actividad conjunta, en la que se implican y participan profesores y estudiantes, durante periodos más o menos largos, mientras desarrollan actividades y tareas en torno a los contenidos.

Este esquema ha sido utilizado como punto de partida para elaborar un modelo teórico y metodológico de análisis de las prácticas educativas formales orientado a identificar y analizar cómo profesores y estudiantes organizan su actividad conjunta en el transcurso de las actividades de enseñanza y aprendizaje en las aulas.¹⁰ La aplicación del modelo de análisis de la *interactividad*,¹¹ es de-

Figura 1
El aula como contexto de enseñanza y aprendizaje: un esquema constructivista



Fuente: Coll, César e Isabel Solé. "Enseñar y aprender en el contexto del aula", en César Coll, Jesús Palacios y Álvaro Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp.357-386.

cir, de las formas de organización que adopta la actividad conjunta y de su evolución a lo largo de los procesos de enseñanza aprendizaje, a registros de aulas de diferentes niveles educativos (educación infantil, primaria, secundaria y superior) en los que se abordan diferentes tipos de contenidos (de matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales y de utilidades informáticas) se ha revelado como un procedimiento útil para iluminar determinados aspectos del proceso de construcción del conocimiento en estos entornos. En especial, ha permitido avanzar hacia una mejor comprensión de cómo, en qué condiciones y mediante qué dispositivos la enseñanza, entendida como el ejercicio de una influencia educativa intencional y sistemática, puede contri-

buir al proceso de construcción de significados y de atribución de sentido sobre los contenidos escolares.¹²

Las consideraciones precedentes bastan para mostrar las limitaciones intrínsecas derivadas de la adopción de este esquema básico de análisis, al tiempo que sugieren su utilidad e interés para el estudio de las prácticas educativas formales que incorporan las TIC. En efecto, las preguntas que antes señalábamos como nucleares para poder adentrarnos en este análisis, pero que aparecían formuladas de forma excesivamente genérica para intentar siquiera una respuesta, pueden concretarse ahora en los términos propuestos por el esquema, remitiéndolas básicamente a los tres elementos del triángulo y sus relaciones.

La potencialidad de las TIC como instrumentos psicológicos mediadores de la relaciones entre los elementos del triángulo interactivo

La valoración de la potencialidad de las TIC para el aprendizaje está estrechamente relacionada con las posibilidades que ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir información. Algunas de estas posibilidades, como la capacidad para transmitir cantidades ingentes de información de forma prácticamente instantánea a cualquier lugar, por alejado que se encuentre, o la facilidad de acceso a la misma, son evidentes. Pero ni información es sinónimo de conocimiento ni la recepción o el acceso a la información garantiza el aprendizaje. La información se convierte en conocimiento y el acceso a la información da lugar al aprendizaje cuando actuamos sobre ella, la procesamos, la organizamos, nos la apropiamos, la utilizamos y la confrontamos con otros; en suma, cuando somos capaces de darle significado y sentido. Además, hoy sabemos que estas operaciones que nos permiten transformar la información en conocimiento no pueden ni deben ser concebidas como operaciones estrictamente individuales. Aprendemos siempre de otros y con otros. El aprendizaje, especialmente el aprendizaje intencional, como es en buena medida el que tiene lugar en las situaciones educativas formales y escolares, es el resultado de complejos procesos interactivos y comunicativos.

Esta última consideración subraya la importancia de los instrumentos utilizados para comunicar y representar la información, para que el aprendiz pueda representarse a sí mismo la información y para que pueda presentarla y contrastarla con otros, lo cual conduce directa-

mente a centrar la atención en las características y propiedades del entorno simbólico o semiótico que las TIC ponen a disposición del aprendiz. En efecto, como señalara Vigotsky, los símbolos, o mejor dicho, los sistemas de símbolos, son los recursos que utilizamos los seres humanos tanto para regular nuestra actividad y nuestros propios procesos mentales, como para regular los procesos mentales y la actividad de las otras personas con las que interactuamos y nos comunicamos. Cuando son utilizados de esta manera, como instrumentos de regulación de la actividad y de los procesos psicológicos propios y ajenos, los recursos semióticos (el lenguaje oral, la escritura, el lenguaje matemático, el lenguaje musical, los lenguajes lógicos, los sistemas figurativos como diagramas, mapas, dibujos, etcétera, las imágenes estáticas o en movimiento...) devienen verdaderos “instrumentos psicológicos” en el sentido vigotskiano de la expresión.¹³

Cada tipo de sistema simbólico o de recurso semiótico tiene su propia estructura y sus propias reglas internas de composición, de manera que la utilización de uno u otro condiciona por igual cómo se representa y se transmite la información y los procesos mentales implicados en estas actividades. La información que puede transmitirse mediante un texto escrito, una serie de imágenes en movimiento o una serie de fórmulas algebraicas no es exactamente la misma; tampoco son idénticos los procesos mentales implicados en el procesamiento y comprensión de la información transmitida mediante estos diferentes soportes simbólicos. De ahí que, si se puede, en función de la naturaleza de la información que se quiera transmitir y de los objetivos educativos que persigamos mediante la transmisión, conviene que optemos

Ni información es sinónimo de conocimiento ni la recepción o el acceso a la información garantiza el aprendizaje

por uno u otro de estos recursos, o por determinada combinación de ellos. En resumen, los recursos semióticos actúan como mediadores tanto de los procesos individuales (*intrapsicológicos* o *intra-mentales*) del aprendiz, como de los procesos comunicativos y sociales (*interpsicológicos* o *intermentales*) implicados en el aprendizaje intencional, pero esta función mediadora varía en función de las propiedades específicas de cada uno de ellos.

Cada sistema simbólico tiene sus propias restricciones, fruto de los signos con los que opera (fonemas, letras, sonidos, imágenes, símbolos numéricos, símbolos musicales, proposiciones lógicas, etcétera) y de las reglas de composición o sintaxis que utiliza para combinarlos. Y estas restricciones delimitan sus potencialidades (resulta especialmente apropiado para representar o transmitir determinadas informaciones o subrayar determinados aspectos de la información representada o transmitida, y plantea unas determinadas exigencias cognitivas poniendo en juego unos u otros procesos mentales) y sus limitaciones al ser utilizado por el aprendiz como instrumento psicológico. Cuando se analizan las TIC desde esta perspectiva, lo primero que llama la atención es la familiaridad de los recursos semióticos que ponen a disposición del aprendiz.¹⁴ En las pantallas de los ordenadores que tienen ante sí alumnos que trabajan en el aula con su profesor o que siguen un curso a distancia en línea, podemos encontrar los mismos recursos semióticos que aparecen a menudo en un aula convencional: letras y textos escritos, imágenes fijas o en movimiento, lenguaje oral, sonidos, datos numéricos, gráficos... En otras palabras, las TIC ofrecen a los usuarios una serie de recursos semióticos para representar

y transmitir la información que, aisladamente considerados, no suponen ninguna novedad en relación con los habitualmente utilizados en otros tipos de entornos. En este sentido, el desarrollo de las TIC no supone de hecho una novedad en cuanto al tipo de signos o de sistemas simbólicos que ponen al servicio del usuario.

La novedad reside más bien en el hecho de que, a partir de la integración de los sistemas simbólicos clásicos (lengua oral, lengua escrita, lenguaje audiovisual, lenguaje gráfico, lenguaje numérico, etcétera), las TIC crean condiciones totalmente inéditas para operar con la información, representarla, procesarla, acceder a ella y transmitirla. Son estas condiciones, atribuibles al *entorno semiótico* que conforman más que las características concretas de los sistemas simbólicos con los que operan, las que confieren a las TIC potencialidades específicas como instrumentos psicológicos en el sentido vigotskiano, es decir, como mediadores de los procesos intramentales e intermentales implicados en el aprendizaje. El cuadro 1 recoge algunas propiedades de los entornos simbólicos basados en las TIC en los que suele apoyarse la valoración de las potencialidades de estas tecnologías para el aprendizaje.

*La incidencia de las TIC
y sobre las relaciones del profesor-
contenidos y estudiantes-contenidos*

Las cinco primeras características mencionadas en el cuadro (formalismo, interactividad, dinamismo, multimedia, hipermedia) conciernen fundamentalmente al acceso a la información, a la manera de representarla y a las posibilidades de interactuar con ella. Contempladas desde la perspectiva del triángulo

Cuadro 1
Características de los entornos simbólicos basados en las TIC y sus potencialidades para el aprendizaje

Formalismo	Implica previsión y planificación de las acciones. Favorece la toma de conciencia y la autorregulación.
Interactividad	Permite una relación más activa y contingente con la información. Potencia el protagonismo del aprendiz. Facilita la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje. Tiene efectos positivos para la motivación y la autoestima.
Dinamismo	Ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. Permite interactuar con realidades virtuales. Favorece la exploración y la experimentación.
Multimedia	Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación. Facilita la generalización del aprendizaje.
Hipermedia	Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. Potencia el protagonismo del aprendiz.
Conectividad	Permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices. Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. Facilita la diversificación, en cantidad y calidad, de las ayudas que los agentes educativos ofrecen a los aprendices.

Fuentes: Martí, Eduardo. *Aprender con ordenadores en la escuela*. Horsori/ICE de la Universidad de Barcelona, 1992; Coll, César y Eduardo Martí. “La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”, en César Coll *et al.* (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001; Coll, César. “Tecnologies de la informació i la comunicació i pràctiques educatives”, en César Coll (coord.), *Psicologia de l'Educació*, edición en formato web, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, 2003.

interactivo representado en la figura 1, estas características pueden llegar a incidir de forma importante tanto en las relaciones entre el profesor y los contenidos, como en las relaciones entre alumnos y contenidos. Todas ellas son susceptibles de tener un impacto sobre la “transposición didáctica” de los contenidos,¹⁵ incidiendo en su selección y organización, los formatos (o combinación de formatos simultáneos o sucesivos) utilizados para su presentación, y el modo y la secuencia de acceso a ellos por parte de los alumnos. Pero también, y de forma simétrica, son susceptibles de establecer nuevas formas de mediación entre los contenidos y los alumnos, que pueden acceder a ellos directamente sin la intervención directa del profesor, explorarlos una y otra vez siguiendo distintos “itinerarios” de indagación de acuerdo con sus niveles de comprensión y sus propias preferencias, buscar miradas o aproximaciones com-

plementarias a partir de los diferentes sistemas y formatos de representación utilizados en su presentación, contrastar de manera inmediata los avances y las dificultades que van experimentando en su comprensión, etcétera.

Particularmente importantes desde el punto de vista de la potencialidad de las TIC como instrumentos psicológicos mediadores de la relaciones entre alumnos y contenidos son las características de interactividad, multimedia e hipermedia. La *interactividad* se refiere a las posibilidades que ofrecen las TIC de que el estudiante establezca una relación contingente e inmediata entre la información y sus propias acciones de búsqueda o procesamiento de la misma. Las acciones del aprendiz (pensemos, por ejemplo, en un estudiante que está realizando una búsqueda de información en una base de datos en línea, introduce unos determinados descriptores y da la orden de

búsqueda) producen resultados inmediatos (una lista de las referencias que contienen los descriptores en la pantalla del ordenador), valora estos resultados (la lista es excesivamente amplia y contiene referencias que no se corresponden con sus intereses) y procede a restringir el número de descriptores iniciales (elimina los descriptores seleccionados como irrelevantes y da la orden de una nueva búsqueda), y así hasta llegar al resultado deseado. La consideración de este proceso como “interactivo” responde al hecho de que las acciones del estudiante y los cambios producidos en la pantalla tienen un carácter contingente e inmediato, por lo que los segundos pueden ser interpretados como un *feedback* que permite reorientar las primeras, y recíprocamente. Como se apunta en el cuadro 1, la interactividad de los entornos simbólicos apoyados en las TIC se relaciona con un mayor protagonismo del estudiante y con la mejora de su motivación y autoestima; asimismo, se considera que facilita la adaptación de la enseñanza a las características del aprendiz y promueve la comprensión y el aprendizaje de los contenidos.

La característica *multimedia* se refiere a la capacidad de los entornos basados en las TIC para combinar e integrar diversas tecnologías específicas y los sistemas y formatos de representación propios de cada uno de ellos. Pero las TIC permiten no sólo combinar e integrar diferentes sistemas simbólicos (lengua oral, lengua escrita, imágenes fijas y en movimiento, lenguaje matemático, sonido, sistemas gráficos, etcétera) en la representación y transmisión de la información sino también transitar con facilidad entre uno y otro; por ejemplo, de la descripción escrita de un proceso a su formulación matemática, de ésta a su representación gráfica, y aun de ésta a su

ejemplificación mediante una serie de imágenes en movimiento, para volver de nuevo sobre cualquiera de ellas. La naturaleza multimedia de los entornos de aprendizaje basados en las TIC tiene dos implicaciones importantes desde el punto de vista de las relaciones entre estudiantes y contenidos. En primer lugar, permite obtener el máximo provecho para el aprendizaje de las potencialidades de los sistemas simbólicos de cada “medio”, sin resultar no obstante afectado por sus limitaciones respectivas. Y en segundo lugar, permite conjugar los “media” y los sistemas y formatos de representación propios de cada uno de ellos, buscando las combinaciones y los tránsitos más apropiados entre unos y otros en función de la naturaleza del contenido de aprendizaje, de las características de los aprendices, de la evolución del proceso de aprendizaje y de los objetivos educativos perseguidos.

La característica *hipermedia* es el resultado de la convergencia de la naturaleza multimedia de los entornos apoyados en las TIC, que acabamos de comentar, y la utilización de una lógica hipertextual para la presentación y transmisión de la información. Los sistemas y formatos tradicionales de presentación y transmisión de la información responden a una lógica secuencial y lineal, cuya máxima expresión es el “texto” escrito, y exigen, para la comprensión de la información presentada o transmitida, un procesamiento cognoscitivo igualmente lineal y secuencial. Los libros suelen estar escritos para ser leídos una página tras otra, un capítulo tras otro, empezando por el principio y terminando por el final. La situación es completamente distinta en los llamados “hipertextos” que aparecen, por ejemplo, en una página web cualquiera. En los hipertextos la información apa-

rece organizada de acuerdo con una lógica no secuencial o lineal. El autor del hipertexto presenta la información en “paquetes”, dando por supuesto que los lectores pueden llegar a un determinado “paquete de información” siguiendo caminos distintos y que no todos los paquetes tienen que interesar por igual a todos los lectores, y establece múltiples vínculos o conexiones (*links*) entre los paquetes de información facilitando así la posibilidad de “navegar” entre ellos, siguiendo rutas o circuitos distintos, en función de los intereses particulares del lector. En los entornos basados en las TIC, sin embargo, los saltos y la navegación no se producen sólo entre “textos”. Las TIC ofrecen además la posibilidad de navegar entre informaciones que utilizan diferentes “media” y diferentes sistemas y formatos de representación (textos, pero también imágenes fijas y en movimiento, sonido, lenguaje oral, música, lenguaje matemático, gráficos, etcétera). De ahí el término “hipermedia” habitualmente utilizado para designar esta característica de las TIC.

El impacto que puede tener la organización hipertextual e hipermedia de los contenidos sobre los procesos mentales de los aprendices es un tema polémico y abierto todavía a la investigación).¹⁶ Para algunos teóricos e investigadores del aprendizaje y de los procesos cognitivos, la fragmentación de la información y la ausencia de una lógica secuencial en la manera de presentarla puede conducir a la superficialidad, a un aprendizaje repetitivo y a una aceptación acrítica de lo aprendido. Otros, en cambio, sin negar del todo el riesgo de que esto pueda suceder en ocasiones, subrayan el protagonismo que otorga al aprendiz esta manera de presentar la información y las posibilidades de indagación y exploración

autónoma que pone a su alcance. Lo que nos interesa destacar aquí, sin embargo, es que en ambos casos se acepta la incidencia potencial de esta nueva forma de presentación y organización de los contenidos sobre la manera como los alumnos pueden relacionarse e interactuar con ellos.

*La incidencia de las TIC
sobre las relaciones
del profesor con los estudiantes
y de los estudiantes entre sí*

Mientras que las cinco características precedentes ponen de relieve la potencialidad de las TIC como instrumentos psicológicos mediadores de las relaciones entre el profesor y los contenidos y entre los estudiantes y los contenidos, la sexta y última, la *conectividad*, es sobre todo relevante por su incidencia potencial sobre otras dos dimensiones del triángulo interactivo representado en la figura 1: las relaciones entre los estudiantes y el profesor, y las relaciones de los estudiantes entre sí. La conectividad se refiere a las posibilidades que ofrecen los entornos basados en las TIC para establecer redes de información y comunicación con múltiples puntos de acceso. La combinación de la conectividad y la interactividad está en la base del establecimiento de relaciones contingentes, inmediatas y recíprocas entre las personas conectadas a estas redes, lo que abre horizontes insospechados a la posibilidad de configurar comunidades “virtuales” de personas orientadas a la realización de tareas concretas en los más diversos ámbitos de la actividad humana (comercio, trabajo, investigación, educación, ocio, etcétera) o a la consecución de objetivos específicos.¹⁷

Desde el punto de vista educativo, la confluencia de ambas características, la interactividad y la conectividad, tiene

importantes repercusiones potenciales para la planificación y el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los entornos basados en las TIC. Dos de ellas merecen, a nuestro juicio, atención especial. En primer lugar, las facilidades que ofrecen estos entornos para diversificar y ajustar al máximo, en cantidad y calidad, los apoyos y las ayudas mediante los cuales los agentes educativos promueven y orientan el aprendizaje de los estudiantes, es decir, para ejercer una acción educativa respetuosa con el principio de atención a la diversidad. Y en segundo lugar, e igualmente como resultado en buena medida de dicha confluencia, las facilidades que ofrecen para el diseño y la puesta en práctica de entornos de trabajo y aprendizaje colaborativo. El primer aspecto apenas ha sido objeto hasta el momento de un desarrollo y de una investigación específica. El segundo, en cambio, ha concitado en el transcurso de la última década numerosos esfuerzos que ya han dado su fruto, como lo demuestra la relativamente amplia gama de recursos tecnológicos actualmente disponibles para el trabajo y el aprendizaje grupal, así como la existencia de numerosas plataformas y propuestas pedagógicas para el trabajo colaborativo en red.

En un intento de aportar elementos de respuesta a la primera de las tres preguntas nucleares que nos formulábamos más arriba, el análisis precedente, pese a su carácter a todas luces parcial y tentativo, nos ha permitido identificar algunas características de los entornos simbólicos apoyados en las TIC que avalan su potencial para transformar las prácticas educativas y los procesos de enseñanza y aprendizaje en los escenarios de educación formal y escolar. Más allá de las nuevas e inéditas posibilidades que las TIC ofrecen para representar, procesar, trans-

*Las TIC son
posibles
“instrumentos
psicológicos”
susceptibles
de mediar y
transformar*

mitir y compartir información, su potencialidad educativa está estrechamente relacionada con las características y propiedades del entorno simbólico o semiótico que estas tecnologías ponen a disposición del profesor y de los estudiantes. La toma en consideración de estas características permite caracterizar las TIC como posibles “instrumentos psicológicos”, en el sentido vigotskiano, susceptibles de mediar, y en consecuencia de transformar, las relaciones entre los diferentes elementos del triángulo interactivo. Desde el punto de vista educativo, sin embargo, no hay que olvidar que se trata únicamente de eso: una potencialidad que puede hacerse o no efectiva en función del uso, o mejor de los usos, que se haga de ellas en las prácticas educativas. El análisis de estos usos, al que dedicaremos el apartado siguiente, puede aportarnos elementos de interés para abordar la segunda de las preguntas nucleares que guían nuestra indagación, la relativa a los aspectos o ingredientes de las prácticas educativas formales y escolares susceptibles de experimentar cambios significativos como consecuencia de la incorporación de las TIC.

Los usos de las TIC en los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje

La gran cantidad de propuestas y experiencias existentes de innovación educativa basadas de una u otra manera en el uso de las TIC, la rápida evolución de estas tecnologías, la continua aparición de nuevos recursos y dispositivos tecnológicos o tecnológico-didácticos, y la ausencia de una terminología estable y consensuada, complican de forma considerable cualquier intento de describir de forma sistemática los usos de las TIC en

la educación y su impacto sobre las prácticas educativas escolares. Todo ello hace que los criterios empleados para clasificar y describir estos usos sean de una gran diversidad y remitan a aspectos tan distintos entre sí como, por ejemplo, los siguientes:

- El equipamiento tecnológico utilizado: ordenadores aislados, ordenadores conectados entre sí configurando redes cerradas, ordenadores conectados a Internet, equipos multimedia, etcétera.
- El *software* y las aplicaciones utilizadas: correo electrónico, listas de correo, grupos de noticias, tableros electrónicos, chats, audioconferencia, videoconferencia, etcétera.
- La finalidad educativa que se persigue: buscar información, contrastarla, organizarla, compartirla, asegurar mayor y más amplia e inmediata comunicación entre profesor y alumnos y entre alumnos, posibilitar el trabajo en grupo, etcétera.
- La mayor o menor amplitud y riqueza de la interacción y de la comunicación que permiten entre profesores y alumnos y entre alumnos: carácter síncrono a asíncrono, inmediatez, retroalimentación, comunicación uno a uno, uno a todos, todos a uno, todos a todos, etcétera.
- El carácter presencial, a distancia o mixto (combinación de actividades cuyo desarrollo implica, en proporciones diversas, la interacción cara a cara y la interacción en línea) de los procesos educativos.
- Las concepciones implícitas o implícitas del aprendizaje y de la enseñanza que las sustentan: transmisiva, objetivista, cognitivista, constructivista, distribucionista, situada, sociocultural, etcétera.

Éstos y otros criterios utilizados a menudo en los intentos de clasificación de los usos de las TIC en la educación formal y escolar son sin duda relevantes,¹⁸ en la medida en que llaman la atención sobre algunos aspectos o ingredientes de las prácticas educativas escolares susceptibles de experimentar modificaciones en profundidad como consecuencia de la incorporación de estas tecnologías. Ahora bien, sin negar el interés y la relevancia de estos criterios, el punto de vista adoptado en este trabajo, una mirada constructivista realizada desde la perspectiva de la psicología de la educación, nos lleva a preguntarnos, siguiendo la argumentación presentada en el punto anterior, cómo se insertan las TIC en los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje y cómo esta inserción afecta al triángulo interactivo, a sus elementos y a las relaciones e interacciones que se establecen entre ellos.

Planteadas así la cuestión, la diferencia esencial entre los múltiples y diversos usos de las TIC en la educación formal y escolar no reside tanto en las características de los recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos utilizados en cada caso, como en su ubicación en el espacio conceptual delimitado por el entramado de relaciones entre los tres elementos (contenidos, profesor y estudiantes) del triángulo interactivo. Ciertamente, el equipamiento tecnológico y las características propias de los recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos establecen márgenes (posibilidades y límites) en cuanto a sus posibilidades de uso en las prácticas educativas formales y escolares, pero es en la incidencia que tienen estos usos sobre la actividad conjunta que despliegan profesores y estudiantes en torno a los contenidos de aprendizaje donde reside la clave para

analizar su impacto sobre estas prácticas y, a través de ellas, sobre los procesos de construcción de significados y de atribución de sentido que persigue la educación formal y escolar.

La identificación, descripción, clasificación y análisis de los usos de las TIC desde esta perspectiva teórica constituye en la actualidad, a nuestro juicio, una prioridad para la investigación psicoeducativa. Pese a tratarse todavía de una línea de indagación incipiente que requerirá nuevos y renovados esfuerzos, la revisión de la literatura especializada y los resultados de algunos trabajos realizados en esta dirección permiten ya dibujar un primer esbozo de mapa,¹⁹ sin duda parcial y tentativo, de usos de las TIC en términos de su ubicación en el espacio conceptual del triángulo interactivo y de su incidencia sobre las relaciones e interacciones de los elementos que lo conforman. Como puede comprobarse en la sucinta descripción de algunos de estos usos recogida en el cuadro 2, el panorama que dibuja este mapa es ciertamente complejo. Y no sólo porque la incorporación de las TIC a las prácticas educativas formales y escolares acaba concretándose de hecho en una variedad considerable de usos posibles sino también y sobre todo porque la transformación de las prácticas educativas como consecuencia de dicha incorporación depende en buena medida del uso, o de los usos, que finalmente se hace de estas tecnologías en la actividad conjunta que profesores y estudiantes despliegan en torno a los contenidos de aprendizaje.

Pese a su carácter tentativo y manifiestamente incompleto, la tipología de usos de las TIC recogida en el cuadro 2 permite formular ya algunas consideraciones de interés. En primer lugar, la lectura atenta de las descripciones muestra

la conveniencia de establecer una diferencia neta, al menos desde el punto de un análisis orientado a valorar el impacto de las TIC sobre las prácticas educativas y sobre el aprendizaje, entre los recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos y el uso que se hace de ellos como instrumentos mediadores de las relaciones entre estudiantes, contenidos y profesor. Un mismo recurso tecnológico, el chat o el foro por ejemplo, puede ser utilizado como herramienta de comunicación, de colaboración, para evaluar el proceso o los resultados del aprendizaje o como amplificador de la actuación docente; un material educativo multimedia en soporte CD puede ser utilizado como repositorio de contenidos, como instrumento cognitivo o también como amplificador de la actuación docente. De hecho, lo habitual es que no exista una relación biunívoca entre recurso tecnológico y uso: un mismo recurso puede ser utilizado de muy distintas maneras, y un mismo uso puede apoyarse en recursos tecnológicos distintos.

En segundo lugar, la mayor parte de usos de las TIC reseñados y descritos pueden aparecer simultáneamente, y de hecho así sucede a menudo, en un mismo proceso formativo. En ocasiones esto se consigue mediante la integración de distintos recursos tecnológicos y tecnológico-didácticos en “paquetes” que pueden llegar a configurar verdaderos entornos de enseñanza y aprendizaje, como sucede con las plataformas de *e-learning* o con los materiales educativos multimedia autosuficientes; otras veces, sin embargo, un sólo recurso tecnológico, por ejemplo el correo electrónico o un foro, puede dar lugar de forma simultánea o sucesiva a usos distintos (como amplificador de la actuación docente, como instrumento de seguimiento y control, como

**TECNOLOGÍAS Y
PRÁCTICAS EDUCATIVAS**

Cuadro 2
Usos de las TIC en el espacio conceptual del triángulo interactivo

Uso de las TIC como...	Caracterización y ejemplos
Contenidos de aprendizaje	Las TIC ocupan el vértice del triángulo interactivo correspondiente a los contenidos. Es el caso, por ejemplo, de los procesos educativos orientados a promover el aprendizaje del funcionamiento de los ordenadores, de sus utilidades y aplicaciones; de las características y utilización de Internet; del manejo de redes de trabajo con ordenadores; etcétera.
Repositorios de contenidos de aprendizaje	Se utilizan las TIC para almacenar, organizar y facilitar el acceso de profesores y estudiantes a los contenidos. Los repositorios pueden ser más o menos completos, en el sentido de que pueden incluir la totalidad de los contenidos o sólo una parte de ellos. También pueden ser abiertos, cuando incluyen accesos a otros repositorios de contenidos, o cerrados. Los cursos en línea en los que una parte o la totalidad del material de trabajo está “colgado en la red” son un ejemplo de este tipo de uso.
Herramientas de búsqueda y selección de contenidos de aprendizaje	Se utilizan las TIC para buscar, explorar y seleccionar contenidos de aprendizaje relevantes y apropiados en un determinado ámbito de conocimiento o de experiencia. Este uso suele estar asociado, desde un punto de vista pedagógico, a metodologías de enseñanza y aprendizaje basadas en casos o problemas, y desde el punto de vista tecnológico, a recursos de navegación y de exploración de bases de datos.
Instrumentos cognitivos a disposición de los participantes	Las TIC se utilizan fundamentalmente como instrumentos mediadores de la interacción entre los estudiantes y los contenidos, con el fin de facilitar a los primeros el estudio, memorización, comprensión, aplicación, generalización, profundización, etcétera de los segundos. Este uso suele estar asociado, desde un punto de vista pedagógico, tanto a metodologías de enseñanza y aprendizaje basadas en la ejercitación y la práctica, como a metodologías orientadas a la comprensión; y desde el punto de vista tecnológico y didáctico, a recursos de retroalimentación, de navegación, de exploración de relaciones, de <i>scaffolding</i> (plantillas, ayudas...), y a la utilización de tecnologías y formatos multimedia e hipermedia.
Auxiliares o amplificadores de la actuación docente	Las TIC se utilizan fundamentalmente como herramientas que permiten al profesor apoyar, ilustrar, ampliar o diversificar sus explicaciones, demostraciones o actuaciones en general. Algunos ejemplos son el uso de Internet o de un CD en el aula para ilustrar una explicación o apoyarla con la presentación de imágenes, documentos, esquemas, gráficos, simulaciones, etcétera.
Sustitutos de la acción docente	La actuación docente es totalmente asumida por las TIC, mediante las cuales se proporciona a los estudiantes la totalidad de los contenidos de aprendizaje y las pautas para la realización de las actividades previstas para su aprendizaje y evaluación. Los tutoriales y los materiales educativos multimedia autosuficientes son ejemplos de este tipo de uso.
Instrumentos de seguimiento y control de las actuaciones de los participantes	Se utilizan las TIC para hacer un seguimiento de la participación y las actuaciones de los participantes. En función de las características de los recursos tecnológicos utilizados, el seguimiento puede más o menos exhaustivo, llegando en ocasiones a ofrecer registros e informes detallados de quién hace (consulta o mira) qué, cuándo, cómo y durante cuánto tiempo; o de quién se comunica con quién, cuándo, cómo, a propósito de qué y durante cuánto tiempo.
Instrumentos de evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje	Las TIC se utilizan para realizar un seguimiento del proceso de aprendizaje de los participantes, obtener información sobre los progresos y dificultades que van experimentando y establecer procedimientos de revisión y regulación de sus actuaciones. Este uso puede referirse al seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes y a su regulación por parte del profesor; al seguimiento y autorregulación por los alumnos de su propio proceso de aprendizaje; o al seguimiento y regulación tanto del proceso de aprendizaje de los alumnos como de la actuación docente del profesor. Desde el punto de vista tecnológico o tecnológico-didáctico, los recursos técnicos asociados a este uso suelen ser similares a los de otros usos de las TIC (como instrumentos de seguimiento y control, como instrumentos de evaluación de los resultados, como herramientas de comunicación y colaboración entre los participantes...).

**TECNOLOGÍAS Y
PRÁCTICAS EDUCATIVAS**

Cuadro 2 (continuación)
Usos de las TIC en el espacio conceptual del triángulo interactivo

Uso de las TIC como...	Caracterización y ejemplos
Instrumentos de evaluación de los resultados del aprendizaje	Las TIC se utilizan para establecer pruebas o controles de los conocimientos o de los aprendizajes realizados por los estudiantes. Las pruebas o controles puede situarse en diferentes momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, al inicio, al final o en puntos intermedios. Pueden ser pruebas o controles de heteroevaluación, autoevaluación o coevaluación y adoptar formatos diversos: preguntas cerradas de elección múltiple, preguntas de sí o no, preguntas abiertas con espacio limitado de respuesta, elaboración de esquemas, definición de términos, resolución de problemas, ensayos de extensión y complejidad variable, etcétera. Asimismo, pueden ir acompañados o no de una retroalimentación, que puede ser o no automática y más o menos inmediata.
Herramientas de comunicación entre los participantes	Se utilizan las TIC para potenciar y extender los intercambios comunicativos entre los participantes, estableciendo entre ellos auténticas redes y subredes de comunicación. Pueden utilizarse recursos idénticos o diferenciados para la comunicación entre el profesor y los estudiantes y para la comunicación de los estudiantes entre sí. Los recursos pueden estar diseñados con el fin de permitir una comunicación unidireccional (por ejemplo, del profesor a los estudiantes) o bidireccional (del profesor a los estudiantes y de los estudiantes al profesor), de uno a todos (del profesor a los estudiantes), de todos a uno (de cada uno de los estudiantes al profesor) o de todos a todos (del profesor a cada uno de los estudiantes y de cada uno de los estudiantes al profesor y entre sí). Asimismo, los recursos pueden permitir una comunicación en tiempo real (sincrónica) o en diferido (asincrónica). Algunos recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos típicamente asociados a este uso son el correo electrónico, los grupos de noticias, las listas de distribución, los foros, los tableros electrónicos, los chats, las audioconferencias, las videoconferencias...
Herramientas de colaboración entre los participantes	Las TIC se utilizan para llevar a cabo actividades y tareas cuyo abordaje y realización exigen las aportaciones de los participantes para ser culminadas con éxito. Este uso de las TIC se sitúa en continuidad con el anterior en el sentido de que la comunicación entre los miembros de un grupo es una condición necesaria, aunque no suficiente, para que puedan llevar a cabo un trabajo auténticamente cooperativo. No puede haber colaboración sin comunicación, pero la comunicación no conduce necesariamente a la colaboración. La mayoría de los recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos asociados a un uso de las TIC como herramientas de comunicación pueden ser utilizados también para un uso colaborativo. Existen también, sin embargo, recursos específicos diseñados para el uso colaborativo de las TIC como, por ejemplo, los editores cooperativos (<i>collaborative writing systems</i>), los espacios de trabajo compartido (<i>shared workspace systems</i>) o las pizarras cooperativas (<i>shared whiteboards</i>). ²⁰

herramienta de comunicación, etcétera) en el marco de un mismo proceso formativo.

En tercer lugar, la complejidad que revela esta tipología y la descripción de usos de las TIC se incrementa aún más, si cabe, como consecuencia de la posibilidad que ofrecen estas tecnologías de combinar espacios de trabajo presenciales, en los que las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo están regidas por unas mismas coordenadas de espacio y tiempo (profesores y alumnos abordando contenidos o realizando ta-

reas al mismo momento en un mismo lugar), con espacios de trabajo en línea o “virtuales”, en los que se rompe la unidad espacial de las relaciones y, a menudo, también la temporal. La combinación de ambos tipos de entornos en proporciones diversas, que puede ir desde la presencialidad total con incorporación de recursos tecnológicos o tecnológico-didácticos, hasta la “virtualidad” total, pasando por todos los grados intermedios, introduce un nuevo factor de complejidad en la medida en que introduce nuevas y inéditas posibilidades, y tal vez

también algunas limitaciones, a la manera o maneras como profesores y alumnos pueden organizar finalmente su actividad conjunta en torno a los contenidos y tareas de aprendizaje.

En cuarto lugar, el análisis y los argumentos presentados hasta aquí apuntan en la dirección de que el impacto de las TIC sobre las prácticas educativas no depende tanto de la naturaleza y las características de las tecnologías concretas que se utilizan, como del *uso pedagógico* que se hace de ellas. A este respecto, la experiencia muestra que a menudo las TIC se utilizan simplemente para reforzar, apoyar o poder llevar a la práctica planteamientos, modelos o metodologías pedagógicas *preexistentes*. El carácter más o menos tradicional o innovador de los planteamientos y prácticas sobre los que se proyecta la incorporación de las TIC y que estas tecnologías contribuyen a reforzar o a llevar a la práctica no supone una diferencia de fondo para el argumento que nos interesa subrayar aquí. En ambos casos, tanto si el planteamiento pedagógico de partida es tradicional, por ejemplo, claramente expositivo, como radicalmente innovador, por ejemplo, abiertamente constructivista, se parte del mismo supuesto básico: las TIC no son consideradas como instrumentos psicológicos susceptibles de transformar las relaciones entre los elementos del triángulo interactivo; su incorporación se limita, a lo sumo, a favorecer y potenciar determinado tipo de relaciones entre estos elementos, las que postula precisamente el planteamiento o modelo pedagógico de partida. El problema, sin embargo, reside en que el análisis del potencial transformador de las TIC como instrumentos psicológicos presentado en las páginas precedentes autoriza, como mínimo, a formular la hipótesis de que,

¿Qué impacto tienen los usos pedagógicos de las tecnologías?

en determinadas condiciones, su incorporación a los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje puede llegar a transformar en profundidad el espacio pedagógico y, en consecuencia, la naturaleza de las relaciones que en él se establecen entre estudiantes, contenidos y profesor. Si se acepta este razonamiento, la clave para analizar y valorar el impacto de la incorporación de las TIC a la educación formal y escolar no hay que buscarla únicamente en las características de los recursos tecnológicos que se incorporan; tampoco en los planteamientos o modelos pedagógicos sobre los que se proyectan e insertan estos recursos; la clave está más bien en *los usos pedagógicos* (definidos, añadiríamos por nuestra parte, en términos de su función mediadora entre los elementos del triángulo interactivo) *de estos recursos tecnológicos*.

Del diseño tecnopedagógico a las prácticas de uso: TIC y formas de organización de la actividad conjunta

Las conclusiones a las que hemos llegado en el apartado anterior adolecen de cierta ambigüedad que es necesario esclarecer antes de abordar la tercera de las preguntas directrices que guían nuestra indagación y que podemos reformular ahora en los siguientes términos: ¿qué impacto tienen los usos pedagógicos de las TIC sobre el desarrollo y los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en los escenarios de educación escolar y formal?, o retomando el esquema de partida sobre el triángulo interactivo: ¿qué restricciones, en la doble vertiente de posibilidades y limitaciones, introducen los usos pedagógicos de las TIC en las formas de organización de la actividad conjunta

de profesores y estudiantes en torno a los contenidos de aprendizaje y en sus resultados?

La ambigüedad, como seguramente habrá detectado ya el lector, concierne al sentido mismo de la expresión “usos pedagógicos de las TIC”. El uso de un recurso tecnológico sólo puede identificarse y describirse, en sentido estricto, en el marco de una práctica o de una actividad en cuya realización interviene dicho recurso. Cabe la posibilidad, por supuesto, de referirse al uso potencial o uso teórico del recurso, como sin duda están obligados a hacer los diseñadores tecnológicos en algunas fases de su trabajo. El proceso de diseño, sin embargo, no puede darse por concluido hasta que ese uso teórico es objeto de contraste con el uso efectivo que del recurso en cuestión hacen los usuarios. Más aún, es relativamente habitual que, una vez finalizado el proceso de diseño y de construcción del recurso, los usuarios lo recreen insertándolo en prácticas y actividades en las que puede acabar teniendo usos sensiblemente distintos de aquél que estaba en su origen y que, teórica o potencialmente, se le había atribuido.

Las TIC, y más concretamente los recursos aportados por las TIC que se incorporan a las prácticas educativas formales y escolares, no son una excepción a este respecto. De ahí que la tipología de usos pedagógicos de las TIC presentada en el apartado anterior sea más bien, en realidad, una tipología de usos *potenciales*. Ahora bien, cualquier intento, por incipiente y tentativo que sea, de responder las preguntas con las que hemos iniciado este apartado obliga a introducir un nuevo plano o nivel de análisis: el de los usos pedagógicos *efectivos* o reales de las TIC en el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje. Por supuesto,

los *usos pedagógicos efectivos* que hacen de las TIC los participantes en un proceso formativo dependen, en buena medida, tanto de la naturaleza y las características de los recursos tecnológicos disponibles (lo que podríamos llamar el *diseño tecnológico* del proceso formativo) como de la utilización que está previsto hacer de estos recursos para la puesta en marcha y el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje (el *diseño pedagógico* o instruccional del proceso). El *diseño tecnopedagógico*, síntesis de ambos, constituye sin embargo sólo un referente a partir del cual el profesor y los estudiantes van a implicarse efectivamente en el desarrollo del proceso formativo y, como tal referente, está inevitablemente sujeto a las interpretaciones que de él hacen los participantes. Estas interpretaciones afectan a todos los elementos del diseño tecnopedagógico, incluyendo por supuesto las actividades de enseñanza y aprendizaje previamente planificadas y el uso que estaba previsto hacer de los recursos tecnológicos en la realización de las mismas.

La propuesta de incluir ambos planos de análisis, el del diseño tecnopedagógico y el del desarrollo, en el estudio y la valoración de las prácticas educativas que incorporan las TIC adquiere especial interés cuando se contempla desde la mirada constructivista apuntada más arriba al hilo de los comentarios sobre el triángulo interactivo. De acuerdo con esta perspectiva teórica, la clave para comprender y explicar los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje, así como para intervenir sobre ellos con el fin de mejorarlos, hay que buscarla en la manera como estudiantes y profesores organizan su actividad conjunta. Las formas de organización de la actividad conjunta, por lo demás, se definen en tér-

minos de “estructuras de participación” o sistemas de reglas,²¹ implícitas en la mayoría de los casos, que establecen básicamente “quién puede decir o hacer qué, cuándo, cómo, con quién, sobre qué y dirigiéndose a quién”.

La importancia atribuida a la actividad conjunta encuentra su justificación en las evidencias existentes de que es justamente a través de,²² y gracias a, esta actividad conjunta que los estudiantes pueden construir significados y atribuir sentido de forma progresiva a los contenidos de aprendizaje, al tiempo que los agentes educativos (el profesor, en primera instancia, pero también los compañeros) pueden ayudarles de forma sistemática y sostenida, variando y ajustando sus apoyos, en este proceso de construcción. Los resultados de las investigaciones muestran también que los procesos exitosos de enseñanza y aprendizaje, aquellos en los que los estudiantes consiguen realizar aprendizajes con un alto grado de significatividad, suelen caracterizarse por presentar secuencias de formas de organización de la actividad conjunta que revelan una evolución y un ajuste progresivo en la cantidad y calidad de las ayudas ofrecidas por los agentes educativos. Además, una parte importante de estas ayudas es de naturaleza semiótica, manifestándose en la utilización de determinadas estrategias discursivas y conversacionales que facilitan el proceso de construcción compartida de significados y de atribución de sentido a los contenidos de aprendizaje.

Ahora bien, la organización de la actividad conjunta es en sí misma el resultado de un proceso de construcción y negociación entre los participantes que se superpone al proceso de aprendizaje, proporcionando el contexto inmediato en que éste tiene lugar. Es en consecuencia

un error presentar la actividad conjunta, y las formas sucesivas de organización que va adoptando en el transcurso de un proceso de enseñanza y aprendizaje, como una simple traslación más o menos mecánica de un diseño pedagógico o instruccional previamente establecido, tanto si el diseño contempla la incorporación de las TIC, es decir, si se trata de un diseño tecnopedagógico, como si no lo hace. Al igual que es un error, como señalan con acierto Derry y otros, el intento de establecer una relación directa entre la naturaleza y características de los recursos tecnológicos y los procesos y resultados de construcción de conocimiento:

...Las características del diseño de herramientas no existe en relación directa con los procesos y los productos de la construcción del conocimiento, ya que éstos están fuertemente mediados por las prácticas de la normatividad del uso de las herramientas que los grupos desarrollan. Este punto de vista tiene importantes implicaciones en relación a cómo podríamos estudiar la influencia del diseño de herramientas en la construcción social del conocimiento dentro de los ambientes en línea. Las características del diseño de herramientas deben ser estudiadas con respecto a las prácticas normativas de grupo que tienden a proporcionar; lo cual puede influir directamente en la construcción del conocimiento, siempre y cuando todos los demás medidores semióticos potenciales estén controlados. De esta manera, no sería aceptable variar sistemáticamente las características del diseño de herramientas y tratar como variable dependiente a las medidas de construcción

de conocimiento. No obstante, tendría sentido investigar las relaciones correlacionales o hipotéticas entre las categorías que aporta el diseño y la presencia y nivel de las prácticas normativas, así como los patrones de discurso que están diseñadas para proporcionar. También tendría sentido hipotetizar las relaciones entre las prácticas específicas y normativas de las herramientas y varios índices de la construcción del conocimiento.²³

La incorporación de recursos tecnológicos al diseño de una práctica educativa formal conlleva siempre de forma más o menos explícita una serie de procedimientos y normas de uso de estos recursos para el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje. Estos procedimientos y normas, junto con el potencial semiótico de los diferentes sistemas de representación de la información o lenguajes asociados a los recursos tecnológicos, pueden condicionar, e incluso forzar en ocasiones, la adopción de determinadas formas de organización de la actividad conjunta de los participantes. Sin embargo, al igual que sucede con el resto de prácticas educativas, también en este caso los participantes recrean la potencialidad semiótica y los procedimientos y normas “teóricas” de uso de los recursos tecnológicos a partir de su historia personal, sus conocimientos previos, el contexto institucional y socioinstitucional en el que tiene lugar el proceso formativo y, muy especialmente, la propia dinámica interna de la actividad conjunta que despliegan en torno a los contenidos y tareas de aprendizaje. Y es en esta recreación donde las TIC acaban tomando cuerpo como instrumentos psicológicos (una vez más en el sentido vigotskiano de la expresión), posibilitando nuevas formas

de organización de la actividad conjunta y mediando, a través de ellas, en los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento de los estudiantes. La coincidencia con las afirmaciones recogidas en el texto anteriormente citado es prácticamente total excepto en un punto: no es aceptable, a nuestro juicio, estudiar las relaciones entre las características de los recursos tecnológicos y las “prácticas normativas de grupo” que estos recursos permiten manteniendo “controlados el resto de los mediadores semióticos potenciales”; entre otras razones, porque las prácticas normativas de uso de los recursos tecnológicos que los grupos establecen en el transcurso de un proceso de enseñanza y aprendizaje forman parte indisoluble de las reglas que subyacen a las formas de organización de la actividad conjunta, y en el establecimiento de estas reglas y en su evolución la potencialidad semiótica de las TIC está totalmente imbricada con el resto de mediadores semióticos potenciales presentes en la situación.

Los argumentos expuestos a lo largo de este artículo ilustran suficientemente, a nuestro entender, el interés de una aproximación al estudio de las prácticas educativas formales y escolares que incorporan las TIC realizada desde la perspectiva disciplinar de la psicología de la educación. La aplicación de un esquema básico de análisis inspirado en la visión socioconstructivista del funcionamiento psicológico nos ha llevado, por una parte, a subrayar la potencialidad de las TIC como instrumentos psicológicos mediadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por otra, a señalar las prácticas de uso de estas tecnologías en el marco de la actividad conjunta de los participantes como el escenario en el que dicha potencialidad se concreta haciendo

o no efectiva su capacidad para transformar las prácticas educativas y mejorar el aprendizaje. El planteamiento que hemos hecho encierra, además, una serie de retos y desafíos que marcan prioridades de investigación a una psicología de la educación interesada por las prácticas educativas que incorporan las TIC, al tiempo que abre nuevas perspectivas para la elaboración de instrumentos dirigidos a valorar la calidad de este tipo de prácticas.²⁴

Nuestro último comentario, sin embargo, quiere ser de cautela. Recordando lo que ya señalábamos al inicio de este trabajo, nuestra aproximación al tema es, además de tentativa, parcial en al menos un doble sentido. En primer lugar, porque es tributaria de un esquema teórico de análisis de los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje que, como todos los esquemas teóricos, tiene indudablemente sus limitaciones. Y en segundo lugar, y muy especialmente, porque responde a una mirada disciplinar específica, la de la psicología de la educación, que resulta a todas luces insuficiente para dar cuenta cabal de la complejidad de las prácticas educativas formales y escolares, incluidas las que incorporan las TIC, y cuyas contribuciones, en consecuencia, deben completarse y revisarse, llegado el caso, con las aportaciones de otras perspectivas disciplinares.

Notas

1. En diciembre de 1993 la Comisión Europea sentaba las bases para avanzar hacia una “sociedad europea de la información” en un libro blanco sobre crecimiento, competitividad y empleo. Ese mismo mes se constituía una *task force* de expertos, presidida por Martin Bangemann, a la sazón Comisario europeo de Industria, Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, con el en-

cargo de elaborar un informe sobre las medidas específicas que debían estudiar y poner en marcha la Comunidad Europea y los Estados miembros “para el establecimiento de infraestructuras en el ámbito de la información”. El informe, publicado en mayo de 1994 con el título *Europa y la sociedad global de la información: recomendaciones al Consejo de Europa*, constituye a juicio de muchos expertos el punto de arranque de las políticas dirigidas a impulsar y promover el desarrollo de la sociedad de la información en Europa.

2. Adell, Jordi. “Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. EDUTECH”, en *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, núm.7, 1997. Accesible en: http://inti.uji.es/docs/nti/Jordi_Adell_EDUTECH.html
3. Desde el punto de vista tecnológico, este nuevo paradigma es el resultado de la convergencia e integración progresiva de dos avances técnicos que han conocido un desarrollo espectacular durante la segunda mitad del siglo XX: el incremento de la capacidad y de la rapidez del procesamiento de la información, posibilitado por los avances de la informática; y las facilidades para codificar y transmitir con gran rapidez y sin prácticamente limitaciones de distancia grandes cantidades de información, gracias a la digitalización, el cable óptico, los satélites y otros sistemas de transmisión. Para una enumeración y descripción sucinta de los desarrollos tecnológicos que han hecho posible esta integración, véase Manuel Castells. *La era de la información. Vol 1. La sociedad red*, Madrid, Alianza, 2000; Majó, Joan. *Chips, cables y poder. La clase dominante en el siglo XXI*, Planeta, Barcelona, 1997, pág. 61-88.
4. Coll, César. “Algunos desafíos de la educación básica en el umbral del nuevo milenio”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXI, núms. 83-84, 1999, pp. 8-26; Coll, César. “La misión de la escuela y su articulación con otros escenarios educativos: reflexiones en torno al protagonismo y los límites de la educación escolar”, en *VI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Conferencias magistrales*, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, México, 2003.
5. Esta caracterización del *e-learning* (expresión traducida habitualmente al castellano como “apren-

- dizaje virtual”, pero que podría traducirse quizás con mayor propiedad como “aprendizaje electrónico”, “en línea” o “en red”) refleja la definición propuesta por La Comisión Europea en el marco de la iniciativa *e-Learning Action Plan* (<http://www.elearningeuropa.info/glossary.php>).
6. Aviram, Roni y Talmi, Deborah. “Paradigms of ICT & Education. Are you a Technocrat? A Reformist? Or a Holist?”, 2004, consultado el 11 de mayo de 2004 en: <http://www.elearningeuropa.info/>
 7. Blease, Derek y Louis Cohen. *Coping with computers: an ethnographic study in primary classrooms*, P. Chapman, Londres, 1990; Squires, David y Anne McDougall. *Cómo elegir y utilizar software educativo. Guía para el profesorado*, Morata, Madrid, 1997 (publicación original en inglés en 1994); Twining, Peter. “Conceptualising computer use in education: introducing the Computer Practice Framework (CPF)”, en *British Educational Research Journal*, vol.28, núm.1, 28(1), 2002, pp. 95-110.
 8. Coll, César. “El análisis de la práctica educativa: reflexiones y propuestas en torno a una aproximación multidisciplinar”, en *Tecnología y Comunicación Educativas*, 24, 1994, pp. 3-29.
 9. Coll, César. “Concepciones y tendencias actuales en psicología de la educación”, en César Coll, Jesús Palacios y Álvaro Marchesi (comps.) *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 29-64.
 10. Coll, César, Rosa Colomina, Javier Onrubia y María José Rochera. “Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa”, en *Infancia y Aprendizaje*, 59-60, 1992, pp. 189-232.
 11. El término “interactividad” es empleado a menudo en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación en un sentido completamente distinto al que le damos aquí. Con el fin de evitar equívocos y ambigüedades, en lo que sigue renunciaremos a utilizarlo en este sentido y emplearemos en su lugar las expresiones “formas de organización de la actividad conjunta” o simplemente “actividad conjunta”.
 12. Véase, por ejemplo, Javier Onrubia. *Interacción e influencia educativa: aprendizaje de un procesador de textos*, tesis doctoral microfichada, Universidad de Barcelona, Barcelona, 1995; Coll, César y Javier Onrubia. “Discusión entre alumnos e influencia educativa del profesor”, en *Textos de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, núm.20, pp. 19-37, 1999; Coll, César y María José Rochera. “Actividad conjunta y traspaso del control en tres secuencias didácticas sobre los primeros números de la serie natural”, en *Infancia y Aprendizaje*, núm.92, 2001, pp. 109-130; Rochera, María José. “Interacción y andamiaje en el aula: el papel de los errores en la influencia educativa”, en *Cultura y Educación*, núms. 17-18, 2000, pp. 63-81; Colomina, Rosa y Javier Onrubia. “Interacción educativa y aprendizaje escolar: la interacción entre alumnos”, en César Coll, Jesús Palacios y Álvaro Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 415-435, y Colomina, Rosa *et al.* “Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula”, en César Coll, Jesús Palacios y Álvaro Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 437-458.
 13. Kozulin, Alex. *Instrumentos psicológicos. La educación desde una perspectiva sociocultural*, Paidós, Barcelona (publicación original en inglés en 1998), 2000.
 14. Coll, César y Eduardo Martí. “La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”, en César Coll *et al.* (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 623-651.
 15. Chevallard, Yves. *La transposition didactique*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 1985.
 16. León, José A. “La adquisición del conocimiento a través del material escrito: texto tradicional y sistemas de hipertexto”, en Carmen Vizcarro y José A. León (eds.), *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*, Pirámide, Madrid, pp. 65-86, 1998; Rouet, Jean-François. “Sistemas hipertexto: de los modelos cognitivos a las aplicaciones educativas”, en Carmen Vizcarro y José A. León (eds.), *op. cit.*, pp. 87-101, y Pang, Alex S. “Hypertext, the next generation: a review and research agenda”, en *First Monday. Peer reviewed Journal on the*

- Internet*. 3(11), accesible en: http://firstmonday.org/issues/issue3_11/pang/index.html, 1998.
17. Utilizamos la expresión “comunidades virtuales” por ser la más habitual, aunque a nuestro juicio sería más correcto denominarlas “comunidades en línea” o “comunidades en red”.
 18. Martí, Eduard. *Aprender con ordenadores en la escuela*, Horsori/ICE–Universidad de Barcelona, 1992; CTGV–Cognition and Technology Group at Vanderbilt. “Looking at technology in context: a framework for understanding technology and education”, en David C. Berliner, Robert C. Calfee (eds.), *Handbook of Educational Psychology*, Simon & Schuster MacMillan, Nueva York, pp. 807-841; Harasim, Linda *et al.* *Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*, Gedisa, Barcelona, 2001, (publicación original en inglés en 1995).
 19. Los usos de las TIC descritos en este apartado, así como las consideraciones relativas al paso del diseño tecnopedagógico a las prácticas efectivas de uso incluidas en el siguiente, son en buena medida tributarias de las elaboraciones realizadas en el marco de un proyecto de investigación, todavía en curso, subvencionado por el Ministerio español de Ciencia y Tecnología (referencia: BSO2001–3680–C02–01. Título: “Interacción e influencia educativa: la construcción del conocimiento en entornos electrónicos de enseñanza y aprendizaje”. Investigador principal: César Coll).
 20. Gómez, Antonio *et al.* “Nuevas tecnologías y herramientas en la teleformación”, en Francisco Martínez Sánchez (comp.), *Redes de formación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo cooperativo*, Paidós, Barcelona, 2003, pp. 221-258.
 21. Erickson, Frederick. “Classroom discourse as improvisation: relationships between academic task structure and social participation structure”, en Wilkinson, Louis Cherry (ed.), *Communicating in the classroom*, Academic Press, Nueva York, 1982, pp. 153-181.
 22. Véase nota 14.
 23. ... tool design features do not exist in direct relationship to the processes and products of knowledge construction, since these are strongly mediated by the normative tool use practices that groups evolve. This viewpoint has important implications for how we may study the influence of tool design on social knowledge construction within online environments. Tool design features must be studied with respect to the normative group practices they tend to afford, which may directly influence knowledge construction, provided all other potential semiotic mediators are controlled. Thus, it would not be acceptable to vary features of tool design systematically and treat measures of knowledge construction as a dependent variable. However, it would make sense to investigate correlational or hypothesized relationships between categories of designed affordances and the presence and level of normative practices and discourse patterns they are designed to afford. It would also make sense to hypothesize relationships between specific normative tools practices and various indexes of knowledge construction (Derry, Sharon *et al.* “Toward assessment of knowledge-building practices in technology-mediated work group interactions”, en Susanne P. Lajoie, ed., *Computers as cognitive tools. No more walls*, Hillsdale, N.J.L., Erlbaum, 2000, pp. 44-45).
 24. La puesta a punto de procedimientos e instrumentos de evaluación de la calidad de entornos de aprendizaje virtual es una de las líneas de trabajo de nuestro equipo de investigación en la actualidad (GRINTIE/EDUS. *Pautas para el análisis de la intervención en entornos de aprendizaje virtual: dimensiones relevantes e instrumentos de evaluación*. Universitat de Barcelona/Universitat Oberta de Catalunya, informe final, documento no publicado, marzo de 2004.). Esta línea de trabajo ha sido posible gracias a los apoyos recibidos del IN3–*Internet Interdisciplinary Institute*, Universitat Oberta de Catalunya- y del *Departament de Universitats, Recerca i Societat de la Informació* de la Generalitat de Catalunya (2001SGR 00035).