

APRENDER CON EL USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN: UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Learning with Information and Communication Technologies: A constructivist perspective

*José Ángel de Arriba de la Fuente
Javier Nó Sánchez*

RESUMEN: *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están influyendo en la forma de enfrentarnos al aprendizaje de contenidos complejos permitiendo mejorar significativamente los procesos de instrucción. Se analizan por un lado varios modelos constructivistas que se apoyan en las TIC: la teoría de la flexibilidad cognitiva mediante el manejo de hipertextos, el aprendizaje transformativo, el aprendizaje cooperativo y colaborativo y el diseño de entornos de aprendizaje mediante el uso de herramientas de la mente. Por otro lado se explican varios instrumentos tecnológicos que pueden mejorar las capacidades de abordaje flexible y juicio crítico de los alumnos para enfrentarse a problemas insuficientemente estructurados que forman parte de la vida real (WebQuest, bases de datos, redes y mapas conceptuales).*

Palabras clave: *aprendizaje, teorías de la instrucción, tecnologías de la información y la comunicación, WebQuest, herramientas de la mente, flexibilidad cognitiva, aprendizaje cooperativo, aprendizaje transformativo, juicio crítico, problemas insuficientemente estructurados.*

ABSTRACT: *Information and communication technologies (ICT) are affecting the way to face learning of complex contents by allowing to improve significantly instruction processes. On the one hand several constructivist models which are supported in the ICT are analysed: cognitive flexibility theory through use of hypertexts, transformative learning, cooperative and collaborative learning and design of learning environments through the use of mindtools. On the other hand several technological tools that can improve capacities for flexible approach and critical thinking of students to face that appear in real life are explained (WebQuest, database, webs and conceptual maps).*

Key words: *learning, instructional theory, information and communication technologies, WebQuest, Mindtools, cognitive flexibility, cooperation learning, transformative learning, critical thinking, ill-structured problems.*

1. INTRODUCCIÓN

Cada vez son más los autores que atribuyen un papel relevante a las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprender y en concreto en el crecimiento personal y colectivo (Adell, 2004; Cabero, Jonassen y Romero, 2003; Gros, 1998; Jonassen, 2004; Ortega, 2004). Los nuevos tiempos nos empujan a transformar las metodologías de enseñanza-aprendizaje para aprovechar al máximo este nuevo contexto (Kerckhove, 2004). La alfabetización funcional se ha vuelto más exigente incluyendo contenidos que tienen que ver con el uso de la información y el dominio de nuevas tecnologías (Gros, 2004).

“La educación significa cada vez más una simbiosis de memorias biológicas y artificiales” (Tiffin y Rajasingahan, 1977). Las tecnologías modifican la forma de enfrentarnos a los fenómenos, ampliando nuestras capacidades biológicas. Si pensamos en lo que un microscopio o un telescopio pueden hacer para mejorar nuestra perspectiva sobre ciertos fenómenos, o el valor añadido que aportan las TIC cuando incorporan las imágenes y secuencias obtenidas por los instrumentos anteriores con la posibilidad de llevar a cabo comentarios, discutir las imágenes con iguales o expertos, modificar los parámetros de forma virtual, visualizando y analizando los cambios,... creemos estar en poder de un “tercer hemisferio” que amplía y potencia nuestras funciones psicológicas más avanzadas. Si bien es cierto que las posibilidades de ampliación mental podrían encontrarse en metodologías “sin tecnología” o con bajo nivel de “despliegue tecnológico”, las TIC parecen ofrecer oportunidades únicas para la construcción de artefactos o herramientas de la mente, auténticos procesos de aprender a aprender que nos transforman en aprendices competentes para un buen número de tareas. En definitiva, es el uso de las tecnologías como herramientas, potenciadores cognitivos, activadores de funciones psicológicas, el que puede determinar el punto de inflexión para considerar su incorporación ineludible a procesos de aprendizaje.

Para algunos autores, verdaderamente identificados con el optimismo tecnológico, es posible encontrar procesos que promuevan estas metacompetencias en los niveles más básicos de manejo de las

TIC, cuando las utilizamos con finalidades instrumentales, esto es, navegamos, usamos un procesador de textos, completamos una tabla o base de datos. En esta situación lo primero que percibimos es la sensación de liberación de ciertos procesos psicológicos más rutinarios, lo que nos permite prestar más atención y recursos cognitivos a otras tareas en principio más retadoras. Salomón representa la postura más optimista dentro de los defensores de la utilización de nuevas tecnologías y recurre al término de “residuos cognitivos” (Jonassen, Peck y Wilson, 1999b: 152) para explicar los resultados más positivos de trabajar con tecnologías informáticas. Para el autor no se trata sólo que el ordenador supla los procesos más tediosos y rutinarios que sitúan al aprendiz en disposición de utilizar procesos mentales más profundos, sino que esta ventaja puede ser aprovechada por el intelecto para generar nuevos instrumentos cognitivos, utilizables en contextos tecnológicos, pero también cuando no se maneja el ordenador, por lo tanto, metaestrategias o residuos cognitivos transferibles y generalizables a otros ámbitos del aprendizaje. Por lo tanto, aprender con tecnología da como resultado la ampliación de las destrezas mentales.

También existen autores que manifiestan abiertamente su pesimismo sobre estas previsiones, así Crook (1998: 96) afirma que con frecuencia “las investigaciones pasan por alto las restricciones contextuales que pesan sobre las adquisiciones”

Los modelos más prudentes recogen ciertos beneficios de trabajar con TIC en el ámbito del dominio de competencias de alto nivel o metacompetencias. Se van a analizar cuatro propuestas que describen las ventajas del uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que surgen desde las teorías del aprendizaje transformativo, las herramientas cognitivas, el aprendizaje colaborativo y la teoría de la flexibilidad cognitiva.

2. LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE TRANSFORMATIVO

Con seguridad todos hemos sentido que tras la conclusión de un trabajo bien realizado nos merecemos un descanso, físico y cognitivo, que eluda enfrentarnos a la tarea de revisar productos y procesos. Nos cuesta prolongar el proceso de aprender más allá de la resolu-

ción de un problema, tarea, conflicto. El aprendizaje transformativo intenta agitar la limitación perceptiva que provoca la finalización de un proceso de aprendizaje recurriendo a la autorreflexión.

En 1990 Mezirow (en Palloff y Pratt, 1999: 129) acuñó el término *transformative learning* para referirse al aprendizaje basado en la reflexión y la interpretación de las experiencias, ideas y presunciones generadas a través de aprendizajes anteriores o previos. En esencia, el constructo multidimensional del aprendizaje transformativo cambia el foco de atención del aprendiz hacia la persona, del desarrollo intelectual al desarrollo personal, provocando la autorreflexión sobre el propio proceso de aprendizaje. Cuando utilizamos el aprendizaje transformativo nos involucramos en un proceso dinámico y vibrante en el que somos capaces de revisar nuestras acciones previas a la consecución de un aprendizaje, volviendo sobre nuestros pasos y reflexionando sobre el aprendizaje allí contenido.

“Es probable que la primera experiencia con este proceso genere una predisposición para implicarse como participantes activos el resto de la vida, para ser aprendices reflexivos. Y, sin embargo, es un proceso que necesita retroalimentarse periódicamente para poder continuar. Existen algunos estudiantes frustrados con el esfuerzo que se exige, del mismo modo que ciertos profesores prefieren los métodos tradicionales de enseñanza mediante clases magistrales” (Palloff y Pratt, 1999: 130).

Si bien es posible que ciertas formas de aprendizaje transformativo se produzcan en un sistema de aprendizaje convencional, es también probable que en nuestra experiencia como aprendices percibamos ciertas carencias en el proceso de autorreflexión sobre el proceso. La presión de una materia por dominar, unos contenidos por alcanzar, un programa que hay que completar, pueden animar al educador a utilizar didácticas difícilmente compatibles con la facilitación y el dominio de procesos de aprendizaje transformativo. Como se comentará más adelante, las TIC unidas a ciertas metodologías de enseñanza-aprendizaje como las WebQuest nos pueden ofrecer oportunidades para generar actos de reflexión durante el proceso y al finalizarlo, ya que los productos intermedios como esquemas, comentarios, conversaciones y correcciones, quedan registrados y pueden ser revisados en cualquier momento. La autorreflexión

debe intentar reconocer el impacto de los estos cambios no sólo en el proceso global de aprendizaje, sino en la propia persona.

3. LAS HERRAMIENTAS DE LA MENTE Y EL DESARROLLO DEL JUICIO CRÍTICO

El uso de las TIC como *mindtools*, artefactos mentales, herramientas de la mente, es una idea con una gran tradición entre la teoría y práctica constructivista (Jonassen, 2004; Ortega, 2004). Jonassen profundiza en el concepto de “herramientas cognitivas” para situarnos en un modelo de enseñanza-aprendizaje que destaca un nuevo uso de la tecnología en educación, que ha pasado del modelo tradicional “la tecnología es el maestro”, a un sistema en el que la “tecnología acompaña” en el proceso de aprendizaje ofreciendo su mejor fruto: las herramientas de la mente. Para Jonassen, Peck *et al.*, utilizar TIC es manejar herramientas cognitivas “no sólo porque permite al aprendiz construir significados más ricos sobre los fenómenos complejos de la realidad, también facilita el constructivismo en otras dimensiones que ponen al aprendiz en situación de aprender a aprender” (1999b: 154). Esto ocurre cuando el usuario diseña, crea, investiga, reflexiona, comunica, argumenta, etc., y la tecnología apoya estos procesos. Para este autor los requisitos o competencias que debe disponer el aprendiz son muy exigentes: necesidad de disponer de un pensamiento crítico, habilidades de autorreflexión, dominio comunicativo-social, etc.

Para Jonassen se necesitan varias herramientas cognitivas que faciliten en proceso de mediación y de andamiaje en la solución de cuestiones complejas. Cada herramienta cognitiva puede ayudar o reemplazar una actividad cognitiva diferente, por lo cual su selección es clave cuando se inicia un diseño de entornos de aprendizaje con TIC (Jonassen, 1999: 226). Con frecuencia nuestra experiencia nos demuestra que una buena forma de aprender algo con rapidez es tener que enseñarlo y cuando se utilizan las TIC como herramientas de la mente los aprendices pasan a funcionar como diseñadores, como potenciales expertos con capacidad para generar estrategias de pensamiento crítico o *critical thinking*.

¿Qué cualidades del aprendiz se encuentran cuando se manifiesta un pensamiento crítico?

En primer lugar, se dispone de recursos para manejar la información, lo que implica capacidad para localizarla, valorarla, analizarla, conectarla con las ideas previas. Las TIC ponen a disposición del aprendiz ingentes cantidades de información, pero es el propio sujeto el que localiza, otorga un valor y enlaza los datos inconexos. Para Jonassen (1999: 226) localizar, analizar, evaluar y conectar información implica (ver figura 1):

FIGURA 1. *Cualidades del aprendiz que manifiesta un pensamiento crítico* (adaptado de Jonassen *et al.*, 1999: 154 y ss)

Evaluar	Encontrar la información útil y fiable Definir criterios para valorar ideas y productos Priorizarla según su relevancia para el tema Reconocer errores, fallos, mentiras, ... Verificar argumentos e hipótesis
Analizar	Reconocer esquemas organizativos Clasificar objetos en categorías según sus atributos Identificar los principios que encierran Identificar ideas centrales Encontrar las secuencias que marcan el orden
Conectar	Contrastar similitudes y diferencias Desarrollar un argumento, conclusión, inferencias, ... Inferir principios y generalizaciones Inferir una teoría Identificar relaciones causales

En segundo lugar, se generan nuevos conocimientos que implican una reestructuración cognitiva, demostrando capacidades para investigar, sintetizar y realizar analogías, creatividad, etc. (figura 2):

FIGURA 2. *Cualidades del aprendiz que manifiesta un pensamiento crítico* (adaptado de Jonassen *et al.*, 1999: 154 y ss)

Sintetizar	<ul style="list-style-type: none"> Crear y usar metáforas y analogías Resumir ideas y su organización Realización de hipótesis y predicciones Realización de informes, resúmenes, conclusiones
Crear	<ul style="list-style-type: none"> Generación de el mayor número posible de ideas Predicción de fenómenos, eventos,... Visualización de imágenes mentales, esquemas,... Intuición de ideas estratégicas
Elaborar	<ul style="list-style-type: none"> Concretar ideas generales Ampliar información con detalles, ejemplos,... Modificar y redefinir ideas con diferentes propósitos Asumir distintos puntos de vista Generar juicios y opiniones personales

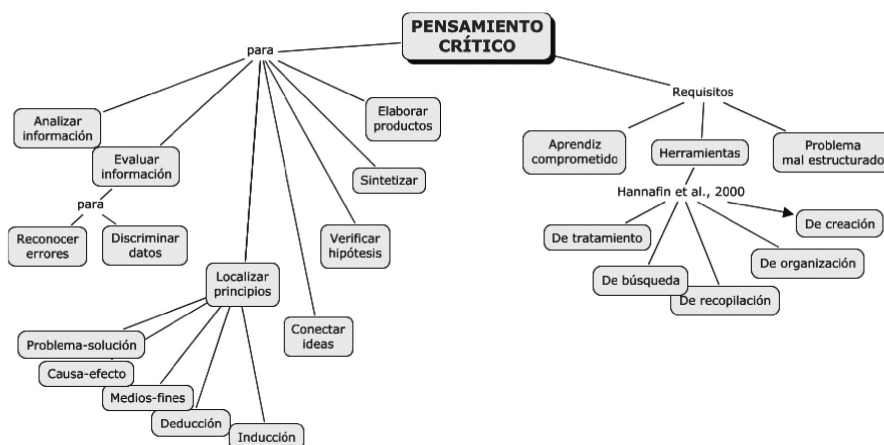
Finalmente, cuando los aprendices desarrollan un pensamiento crítico mediante el uso de herramientas de la mente, somos capaces de resolver problemas, diseñar productos y tomar decisiones (figura 3):

FIGURA 3. *Cualidades del aprendiz que manifiesta un pensamiento crítico* (adaptado de Jonassen *et al.*, 1999: 154 y ss)

Resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> Localizar el problema Investigar el problema Formularlo Buscar alternativas Escoger soluciones Elaborar y justificar las soluciones
Diseñar	<ul style="list-style-type: none"> Imaginar una meta Formular una meta Inventar un producto Evaluarlo Revisar el producto
Tomar decisiones	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el problema Estimar consecuencias Evaluar consecuencias Elaborar opciones Evaluar las opciones

Las habilidades de pensamiento se encuadran bien en los entornos hipermedia y multimedia que nos propone la red de redes, ya que permiten acceder a las informaciones de forma abierta y flexible (figura 4).

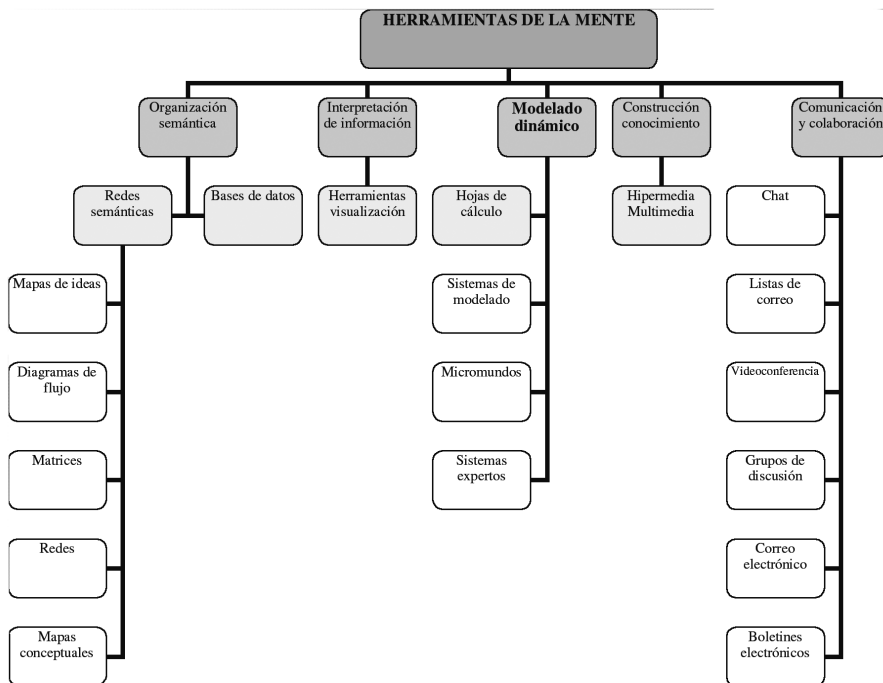
FIGURA 4. Red conceptual de las habilidades y requisitos para el pensamiento crítico



Son varios los autores que proponen clasificaciones de las *mind-tools* o herramientas de la mente (figura 5) basadas en las TIC y avanzan la necesidad de tomarlas en cuenta en los procesos de diseño de entornos de aprendizaje, con el fin de proporcionar contextos de aprendizaje ricos y significativos.

En conclusión, las TIC pueden aportar soluciones para acceder a los niveles más profundos y difusos del conocimiento, funcionando como *mindtools*, herramientas de la mente o artefactos mentales, siempre que se garantice por parte del aprendiz una postura activa, comprometida con la tarea, con los productos y cursos de pensamiento, reflexiva, crítica y creativa.

FIGURA 5. Clasificación de las mindtools o herramientas de la mente (Jonassen, 2002)



4. LA TEORÍA DE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA

La teoría de la flexibilidad cognitiva (Jacobson y Spiro, 1995) plantea el aprendizaje como una habilidad para representar el conocimiento complejo, insuficientemente estructurado, desde diferentes perspectivas. Esta forma de aprendizaje multidimensional es considerada como la más adecuada para manejarse en los dominios del conocimiento difuso, en el que las soluciones a los problemas no están claros y, por lo tanto, exigen al aprendiz enfrentarse al problema considerando diversas opciones y posibilidades.

Por flexibilidad cognitiva se entiende “la capacidad de reestructurar de forma espontánea el propio conocimiento, para responder a las demandas de situaciones cambiantes... Ello es función tanto de la forma como se representa el conocimiento como de los procesos

que operan en las representaciones mentales realizadas” (Spiro y Jehng, 1990: 165).

La mayor parte de los dominios del conocimiento que afrontan profesionales y estudiantes de niveles superiores poseen unas notables características de complejidad. Este modelo de aprendizaje sostiene que los casos y problemas del mundo real son únicos y multidimensionales, encierran muchas facetas, y por lo tanto exigen al aprendiz que adopte una gran variedad de perspectivas (Shapiro y Niederhauser, 2004). Estos campos de conocimiento *ill-structured* o insuficientemente estructurados, pueden ser abordados mejor desde el uso simultáneo de las TIC, que por su sistema no lineal de acceso y tratamiento de la información, por su composición hipertextual, facilitan la consecución de metacapacidades de pensamiento flexible. Nó y Ortega (1999) resumen los postulados de la teoría de la flexibilidad cognitiva en:

- El sujeto necesita de diferentes representaciones e interpretaciones para que se produzcan aprendizajes complejos.
- Los sujetos que reciben conocimientos desde la flexibilidad cognitiva son capaces de solucionar problemas como respuesta adaptativa a los cambios que se producen en una determinada situación.
- La repetición de la información en diferentes contextos ayuda a mejorar la transferencia de los conocimientos.
- El uso de múltiples perspectivas en los programas educativos es un ejemplo de una de las recomendaciones más importantes de la teoría de la flexibilidad cognitiva.
- Entidades muy complejas del conocimiento a veces se tratan como entidades simples fuera del contexto real en el que se producen. La tendencia a la simplificación excesiva de la complejidad del mundo real puede causar una mala estructuración de los aprendizajes y es contraria a los postulados de la Teoría.
- Solo puede haber aprendizaje si las actividades están situadas en el mundo real. Los problemas nunca deben ser simplificados.
- La utilización de minicasos o pequeños segmentos de información es una estrategia que proporciona mayor rapidez en la adquisición de la experiencia y hace manipulable, por parte del

alumno, la complejidad, facilitando así la reestructuración de los conocimientos.

La tecnología hipertextual e hipermedia que proponen las TIC son un soporte muy adecuado a los postulados de la teoría de la flexibilidad cognitiva, ya que otorga a cada aprendiz el poder de buscar sus propios caminos de aprendizaje, obtener diversos enfoques de los problemas, múltiples representaciones de casos reales ofrecidos en diferentes formatos. “Sólo a través del uso de múltiples esquemas, conceptos y perspectivas temáticas que la naturaleza múltiple del contenido se puede representar y apreciar... Como la mayor parte de los enfoques constructivistas del aprendizaje, la teoría de flexibilidad cognitiva hace hincapié en la formación basada en casos. En lugar de basar la enseñanza en un simple caso o ejemplo, es importante la existencia de una variedad de casos que ilustren el contenido en cuestión. Cuanto mayor sea la variedad de casos más amplia será la base conceptual en la que se apoye. Y estos casos deberían ser auténticos, de forma que requieran el mismo pensamiento que requerirían contextos de la vida real.” (Jonassen, Dyer, Peters, Robinson, Harvey, King y Loughner, 1997: 122).

5. EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

El aprendizaje cooperativo guarda una estrecha relación con los modelos teóricos del constructivismo cognitivo de Piaget y el constructivismo sociocultural de Vygotski.

Para Piaget y sus discípulos la cooperación permite que se genere un conflicto sociocognitivo que provoca una disonancia o desequilibrio cognitivo en cada individuo por el hecho de contrastar sus puntos de vista y sentimientos con los de los demás. Esto permite el crecimiento y desarrollo al facilitar la adopción de diferentes puntos de vista. Como apuntan Johnson y Johnson (1999: 262) “El aprendizaje cooperativo en la tradición piagetiana apunta a acelerar el desarrollo intelectual de una persona forzándola a alcanzar el consenso con otros alumnos que sostienen puntos de vista opuestos sobre las respuestas a las tareas escolares”.

En el caso de la teoría vygotskiana el aprendizaje cooperativo es uno de los puntos fuertes, ya que postula que el aprendizaje surge en

los contextos sociales. El concepto de Zona de Desarrollo Próximo marca el espacio entre lo que un alumno conoce y lo que puede aprender en la interacción con personas más capaces. La única manera de alcanzar aprendizajes superiores pasa por el trabajo en colaboración con otras personas y la reestructuración profunda de los métodos y modelos de enseñanza (figura 6).

FIGURA 6. *Comparación del nuevo paradigma frente al viejo paradigma en educación* (adaptado de Johnson y Johnson, 1999: 240)

FACTOR	VIEJO PARADIGMA	NUEVO PARADIGMA
Conocimiento	Transferido de docentes a alumnos	Construido en conjunto por alumnos y docentes
Alumno	Vasija pasiva que se llenará con los conocimientos del docente	Constructor activo, descubridor, transformador del propio conocimiento
Propósito docente	Clasificar y ordenar a los alumnos	Desarrollar las aptitudes y los talentos de los alumnos
Relaciones	Relaciones impersonales entre alumnos y entre docentes y alumnos	Transacción personal entre alumnos y entre docentes y alumnos
Contexto	Competitivo e individualista	Aprendizaje cooperativo en el aula y equipos cooperativos de docentes
Supuesto	Cualquier experto puede enseñar	La enseñanza es algo complejo y exige mucha preparación

Algunos autores comprometidos con las fórmulas de aprendizaje cooperativo como marco imprescindible en la construcción del conocimiento (Crook, 1998; Johnson y Johnson, 1999; 2004) describen los puntos críticos que definen un entorno de exitoso para favorecer la creación de un espacio de intersubjetividad, asumir una tarea de forma conjunta, co-definiendo unos fines, co-planificando, etc.:

- a) **Interdependencia positiva.** Los aprendices perciben que no pueden tener éxito sin los otros, esto es, los esfuerzos de cada integrante del grupo no sólo contribuyen a su propio éxito sino también al de sus compañeros. Esta situación no se produce en entornos de trabajo competitivo o individualista.
- b) **Promover la interacción, en lo posible cara a cara.** Los estudiantes se enseñan unos a otros y se estimulan mientras se

esfuerzan en un trabajo auténtico, real. La clave está en brindarse ayuda eficiente y eficaz para asumir desafíos de grupo.

- c) **Responsabilidad individual y de grupo.** El grupo se compromete a completar la tarea y cada individuo asume su responsabilidad por la parte que le corresponde en el proceso. Fortalecer la responsabilidad individual (por ejemplo, evaluando el desempeño de cada integrante y devolviéndole los resultados), o grupal (valorando procesos y productos colectivos), facilita el aprendizaje y dominio de estrategias y habilidades específicas.
- d) **Competencias interpersonales y de grupos pequeños.** La mayoría de los alumnos necesitan que se les enseñe como trabajar juntos. El desarrollo de habilidades de interacción como resolver conflictos, proponer y aceptar ayudas, comunicarse, etc. puede verse favorecido con experiencias de este tipo, lo que en el futuro promoverá una mayor cantidad y calidad de los aprendizajes. No es de extrañar que las habilidades interpersonales suelen ser indicadores eficaces de productividad o sean criterios fiables para la consecución de un empleo (Johnson y Johnson, 1999; 2004).
- e) **Proceso del grupo.** La conversación sobre cómo mejorar la eficacia del grupo se construye deliberadamente en el proceso. El procesamiento grupal o reflexión sobre su actividad con el fin de descubrir las acciones útiles y las no productivas, proporciona la estructura para que los integrantes se hagan responsables y adquieran habilidades.

Las TIC pueden favorecer y mejorar ciertas condiciones de trabajo cooperativo. Para Crook (1998: 259 y ss.) lo más destacado del aprendizaje con TIC viene determinado por la ampliación de las posibilidades de trabajo colaborativo que permite el nuevo entorno, distinguiendo dos contextos generales, el de trabajo cooperativo en torno a los ordenadores, que surge cuando un grupo social utiliza unas herramientas en un mismo espacio y tiempo, que permite elaborar referencias compartidas estables (nuestro espacio en el disco duro y nuestros contenidos), posibilita la interacción social directa y lateral (“colaboración por el aire” con otros grupos de trabajo situa-

dos en el entorno físico próximo); y el del trabajo colaborativo mediante el ordenador, mucho más diversificado en sus objetivos, métodos, herramientas y procesos, que puede ser desarrollado en espacios distantes y tiempos diversos, pero que guarda similitudes con el anterior al necesitar establecer referencias compartidas. En este segundo caso, el problema se traslada al uso de herramientas para la comunicación, que en la medida de que sean transparentes, habituales y usables, conformarán un sistema funcional de comunicación mediada por ordenador que sin duda será aprovechado en el proceso de construcción del conocimiento. Sus investigaciones otorgan una credibilidad a herramientas tan populares como el correo electrónico en los procesos de aprendizaje, pero tienen un corolario no tan positivo cuando se instauran herramientas complejas o que resultan desconocidas a los aprendices. El autor concluye (ibidem, p. 259) que “la red informática marca unas estructuras nuevas a través de las cuales puede apoyarse la colaboración; la tecnología de redes constituye un recurso que ayuda a construir conocimientos compartidos productivos (...) pero las posibilidades de este recurso sólo pueden evaluarse en relación con una cultura básica de prácticas colaborativas”. En cualquier caso el autor apuesta por la generación de *estructuras de participación*, contextos más difusos de trabajo colaborativo que apoyan culturas de aprendizaje en las que se negocian colaborativamente conocimientos nuevos.

Para Johnson y Johnson (2004) existe una tendencia a aumentar la investigación sobre el uso de la tecnología en formatos de aprendizaje cooperativo, señalando que los resultados avanzan que esta forma de trabajo tiende a incrementar el logro académico y el uso de la tecnología, promueve actitudes positivas hacia la cooperación y la tecnología, permite el desarrollo de competencias cognitivas y sociales, desarrolla formas de interdependencia positiva, tiene efectos beneficiosos sobre las realizaciones de hombres y mujeres que trabajan juntos, el coste es razonable y promueve la innovación tecnológica favoreciendo que se generen nuevas respuestas a nivel de hardware y software.

En conclusión, el aprendizaje colaborativo dentro del nuevo entorno que ofrecen las TIC pueden proporcionar formas de trabajo para interpretar los problemas más complejos y desarrollar capaci-

dades de “pensamiento flexible” y promover el “pensamiento crítico” (Jonassen, 2003).

6. ALGUNAS HERRAMIENTAS PARA FAVORECER LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN ENTORNOS TECNOLÓGICOS

6.1. Las WebQuest

Como explica su creador (Dodge, 2004), una *WebQuest* es una actividad de resolución de problemas guiada (*inquiry-oriented activity*), en la que se utilizan los recursos de Internet. En la práctica se trata de una metodología de trabajo guiada que intenta promover aprendizajes utilizando recursos de Internet. Intenta evitar que el alumno dedique excesivo tiempo a buscar información, dirigiendo su actividad hacia procesos más complejos y productivos como la investigación, toma de decisiones, resolución de problemas, creatividad y pensamiento crítico.

Las WebQuest tienen su origen en 1995 en la Universidad de San Diego, donde Dodge la aplica por primera vez a estudiantes de magisterio. Su propuesta partía de la base de implicar a los alumnos en buscar, recopilar y reelaborar información sobre una aplicación informática utilizando recursos de Internet y videoconferencia. Como indica el propio autor en una entrevista concedida a “Education World” (en Barba, 2004) “pretendía que mis alumnos conocieran un programa de simulación educativa [...] pero del que no tenía ninguna copia ni otro medio de mostrarlo. Entonces puse en juego una experiencia en la que los alumnos tenían que trabajar en grupo atacando un conjunto de diferentes fuentes de información sobre dicho programa, que previamente yo había seleccionado [...]. Fue de maravilla. Habiendo hecho mi trabajo con antelación, organizando los recursos, tuve que hablar muy poco durante las dos horas que estuvieron trabajando en ello. Me gustaba pasear entre las mesas, ayudando cuando era necesario, y escuchando el rumor de las conversaciones de los estudiantes revisando sus notas y tratando de llegar a una decisión. Los aspectos que discutían eran mucho más

profundos y ricos que los que nunca antes les había oído. Aquella tarde me di cuenta que había un modo diferente de enseñar”.

Como se aprecia en la descripción anterior, se puede considerar esta herramienta como una metodología de trabajo cooperativo que sigue los principios constructivistas descritos en los apartados anteriores, ya que pretende implicar a los alumnos en tareas de resolución de problemas mediante el uso de recursos de Internet promoviendo la autorreflexión sobre el proceso.

La idea principal que las WebQuest plantean posibilita que el grupo de aprendices se enfrente a un proyecto que implica algo más que recoger información y reorganizarla. Muy al contrario se pretende que investigue, indague, tome decisiones, asuma diferentes puntos de vista, se sitúe en diferentes perspectivas, profundice en contenidos, transforme la información recibida según diferentes criterios y aporte un producto con formato de informe, resumen o comunicación que recoja las conclusiones de su actividad de aprendizaje.

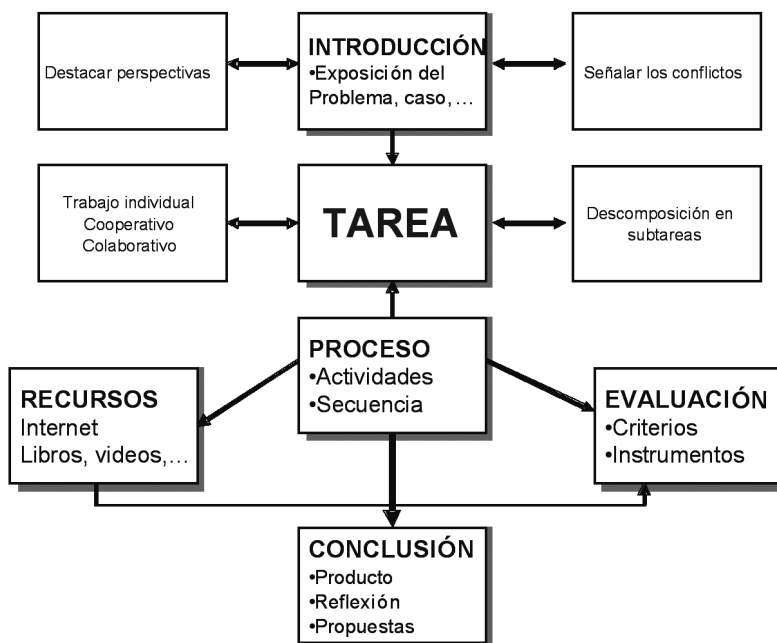
Como se describirá a continuación, será el profesor el que construya la WebQuest y proponga los recursos de Internet que se van a utilizar. Esta preselección permite asegurar que los estudiantes invertirán su tiempo en usar la información, no en buscarla. Pero esto no implica cerrar la posibilidad de enriquecer el proceso y el resultado con propuestas personales; muy al contrario, debe animarse a los alumnos a que profundicen, generen hipótesis nuevas de trabajo, desarrollen nuevas perspectivas y diversifiquen sus conclusiones.

En definitiva, una definición amplia de WebQuest debe recoger las siguientes claves:

- Actividad didáctica con recursos de Internet.
- Que propone una tarea “auténtica”, similar a las que se enfrentan los profesionales cuando realizan su trabajo.
- Que resulta atractiva y motivadora para los alumnos.
- Que implica procesos cognitivos superiores: analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, juzgar, valorar, publicar, compartir, etc.
- Preferentemente en entornos de trabajo cooperativo o colaborativo.

Una WebQuest se compone de seis elementos (figura 7): introducción, tarea, proceso, recursos, evaluación y conclusión.

FIGURA 7. *Componentes de una WebQuest*
(adaptado de Area, 2004)



La **introducción** centra el tema, proyecto o problema a investigar. Su función no se limita a una mera exposición de intenciones, más bien y siempre desde una perspectiva constructivista debe incorporar los elementos necesarios para motivar a los alumnos, conectar con sus ideas previas, señalar las dimensiones del proyecto, los retos que implica, el esfuerzo y la gratificación que se puede encontrar. Una introducción sugerente es sensible a la utilización de elementos multimedia, incluso de hiperenlaces a productos elaborados por otros alumnos o profesores que han indagado anteriormente en las posibilidades de Internet.

La **tarea** es la parte fundamental de una WebQuest. Se trata de ofrecer una descripción del producto final que los alumnos deben elaborar al concluir la WebQuest. El modelo está abierto a que el producto sea una composición informática (presentación PowerPoint, creación multimedia, construcción de una página web, etc.) pero también puede tener un matiz más clásico como una exposición oral, un periódico, representar una obra de teatro, etc.

El **proceso** hace referencia a los pasos que debe realizar el alumno o grupo de alumnos para realizar la tarea. Es una descripción sencilla y breve en la que se deben explicitar las propuestas para abordar la actividad, dividir la tarea en subtareas, asumir diferentes perspectivas y enfoques en la investigación...

Lo más frecuente es que una tarea compleja se divida en subtareas y, cuando se trabaja en grupos cooperativos, aproveche los diferentes perfiles de los miembros proponiendo roles y actuaciones heterogéneas que promuevan un abordaje flexible y multidimensional del problema a resolver. Los recursos y herramientas pueden explicitarse mediante hiperenlaces a páginas o a programas según las instrucciones y ayudas proporcionadas en el proceso. Finalmente, es posible diferenciar recursos generales de otros específicos para algún grupo de alumnos o tarea, recursos ajenos a la red (como la persona del profesor), e incluso en un modelo más abierto de WebQuest cabe la posibilidad de ofrecer recursos convencionales como libros, revistas, etc.

La **evaluación** debe incorporar los criterios para valorar el proceso y producto del trabajo de los alumnos, pero también dirigidos a examinar la propia WebQuest. Parece conveniente introducir elementos de autoevaluación y de evaluación externa, dadas las características de construcción activa del aprendizaje que propone este instrumento. Es muy importante que el alumno y el grupo conozcan desde un principio los criterios de valoración de su trabajo y sus producciones, al igual que la evaluación sea justa y ofrezca retroalimentación al usuario y al proceso. También es importante definir las áreas que se van a valorar y los formatos para realizarlo. Una forma de evaluar los trabajos de los alumnos pueden ser las plantillas de evaluación o *rubrics*.

Finalmente, la **conclusión** intenta estimular la reflexión acerca del proceso seguido, facilitando la generalización y la aplicabilidad de los contenidos adquiridos, tanto conceptuales como procedimentales, ampliando las posibilidades de realizar un auténtico “aprendizaje transformativo” tal y como se describió en el capítulo anterior. Del mismo modo puede animar a la continuidad del proyecto al abrir nuevas metas individuales y colectivas.

6.2. Las bases de datos

Otros instrumentos que pueden funcionar como herramientas cognitivas, potenciales amplificadores de las capacidades cognitivas de los sujetos, son las bases de datos.

Una base de datos permite al aprendiz organizar la información según varios criterios, establecer comparaciones, analizar fenómenos y tomar decisiones. Sin embargo existen algunos condicionantes para que esta herramienta resulte efectiva:

- Debe ser sencilla de utilizar para el aprendiz. Una herramienta demasiado compleja puede ser poderosa desde el punto de vista de organización de la información, pero desvía la atención del estudiante hacia el dominio de la herramienta y evita que se fije en los conceptos y relaciones importantes .
- Debe ser elaborada por el propio aprendiz, preferentemente en entornos de trabajo cooperativo, ya que garantizan la asunción de diferentes perspectivas para crear los criterios.
- No debe olvidar elementos importantes. El eje de una base de datos es la incorporación de diferentes factores relevantes de análisis. Existen ciertas actividades que pueden llevar a un grupo a evitar la pérdida de estos criterios como es el revisar los casos recogidos con anterioridad, comparar varias bases de datos realizadas por otros grupos, dirigir las bases de datos a partir de otras herramientas como los mapas y redes conceptuales. En cualquier caso siempre es mejor que la estructura sea organizada por el propio aprendiz.
- Conviene explicitar los principios que se manejan para su construcción. Esta metodología evita la pérdida de datos relevantes que pueden servir para la comparación de fenómenos y casos.

- Deben permitir su modificación y acoplamiento continuo a nuevos criterios. Una base de datos es más rica y precisa si incorpora un modelo de evaluación continua de datos y relaciones, pero debe posibilitar la realización de modificaciones sin provocar una sensación de “volver a empezar”.

Son muchos los autores que asocian la comprensión profunda con la capacidad para analizar fenómenos, relacionar conceptos, establecer comparaciones, razonar o establecer inferencias. Las bases de datos son un instrumento poderoso que puede ser enriquecido con las aportaciones de otras herramientas mentales.

6.3. Mapas y redes conceptuales

Otros recursos que facilitan la construcción del conocimiento avanzado y, por lo tanto, funcionan como herramientas de la mente, son los mapas y redes conceptuales.

Las redes semánticas están compuestas por tres elementos. Los nodos que marcan conceptos e ideas. Por lo general están representados por sustantivos y ocasionalmente pueden incorporar imágenes, textos, hipervínculos, etc. Un segundo elemento son los enlaces que pueden o no estar rotulados por un tercer elemento que marca, normalmente con una acción o verbo, el tipo de relación conceptual. Existen numerosas herramientas en Internet (*semantic networking tools*) que permiten de forma sencilla generar redes semánticas (*SemNet, Learning Tool, Inspiración, CmapTools...*), llegando incluso a facilitar formas de navegación al incorporar vínculos con páginas u otras redes, generar entramados en forma de red, comunicar y compartir los productos generados, etc.

Estas herramientas se apoyan en los fundamentos teóricos del cognitivismo y el constructivismo. Parte del atractivo de las redes conceptuales se encuentra en las similitudes que encuentran muchos autores con el funcionamiento de la mente humana y las formas de inteligencia artificial (Ortega, 2004) o con la estructura hipertextual y fractal de la red de redes (Nó, 2004).

Varios autores comprometidos con el uso de redes semánticas en los procesos de aprendizaje (Jonassen, 2004) las señalan como una

de las herramientas de la mente más sencillas y de uso más generalizado y popular.

En el proceso de construcción conviene tener en cuenta:

- La herramienta de construcción de redes debe ser intuitiva y de fácil visualización con el fin de que los alumnos generen con facilidad productos que permitan el análisis de las relaciones conceptuales existentes en el contenido de estudio. Las herramientas de generación deben permitir el ensayo y rectificación, la edición sencilla de nodos y enlaces.
- Una red conceptual es un producto de lo que un alumno o grupo de alumnos conocen. El análisis de las diferentes redes conceptuales pueden reflejar la evolución del proceso de adquisición del conocimiento promoviendo la autorreflexión y el aprendizaje transformativo.
- El objetivo es la búsqueda activa de relaciones, que reflejen la macroestructura de un conocimiento adquirido. La utilización de esta herramienta con otros procesos como la reflexión y revisión de los productos elaborados puede permitir al alumno generar estrategias de aprender a aprender.
- El uso de esta herramienta en colaboración favorece la confrontación de esquemas semánticos, productos de conocimiento, permitiendo la fusión, rectificación y modificación de los esquemas individuales con la incorporación de nuevas ideas.
- El educador no debe intentar proporcionar el modelo correcto, sino tan solo las ideas necesarias para un mejor uso de la herramienta, modelando la búsqueda de las ideas principales y sus relaciones, ayudándole a identificar los conceptos fundamentales, a evitar los enlaces huérfanos en la medida de lo posible (conceptos que sólo tienen un enlace), suprimiendo las etiquetas poco específicas (como “está conectado a” o “se relaciona con”). No tendría sentido crear un modelo único y verdadero de experto cuando se trata de dominar conocimientos insuficientemente estructurados.

6.4. Multimedia e hipermedia

Otro de los productos tecnológicos que pueden ser aprovechados en los procesos de enseñanza-aprendizaje como amplificadores del conocimiento forman parte de la propia naturaleza de las TIC, esto es, su carácter hipertextual, multimedia e hipermedia.

El interés por los sistemas multimedia e hipermedia radica en sus posibilidades para promover múltiples perspectivas e interpretaciones sobre lo que se busca enseñar (Jonassen, Howland, Moore y Marra, 2003), su capacidad para adaptarse a los intereses y preferencias de los aprendices (Cabero, 2004) y su flexibilidad organizativa de cara a promover estructuras organizativas que exijan una implicación cognitiva mayor o menor por parte del usuario.

Tolhurst propone un esquema para interpretar las relaciones existentes entre sistemas de texto no lineal, hipertextos, hipermedia y multimedia (figura 8).

FIGURA 8. *Relaciones entre hipertexto, multimedia e hipermedia* (adaptación del esquema de Tolhurst en Romero, 2004: 129)



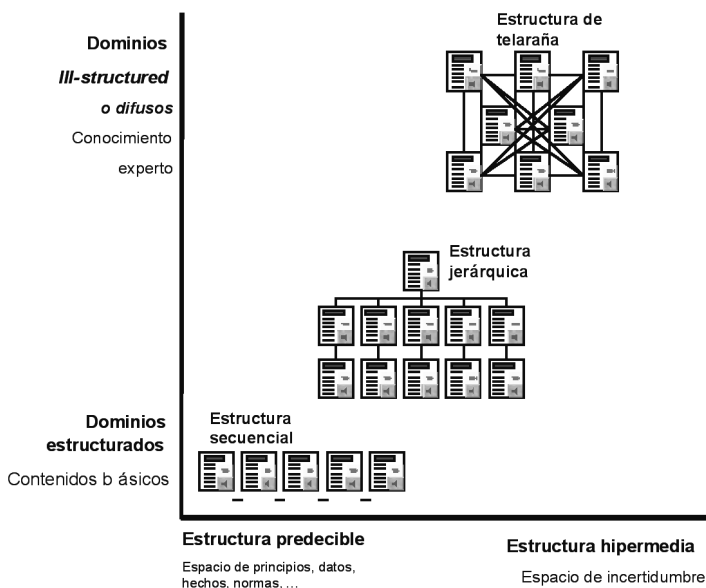
Los sistemas hipertexto serían un subtipo de programas hipermedia, con características más elementales y arcaicas, basadas preferentemente en elementos textuales. Para Jonassen (2003) los sistemas hipermedia serían la fusión natural de los formatos multimedia con los hipertextos.

Pero es quizás el matiz “interactivo” introducido por varios autores el que enriquece más el concepto al descubrir que los entornos hipermedia “nos permiten experimentar con la información y los significados y nos abren a una compleja red de temas recurrentes, de conjuntos de perspectivas múltiples, que posibilitan una gran variedad de articulaciones... A través de un entorno hipermedia podríamos lograr la agrupación de lo disperso, la representación y análisis de situaciones y problemas complejos, la búsqueda de relaciones olvidadas o de nuevas relaciones, la determinación de causas, la búsqueda de alternativas, las consecuencias de esas alternativas..., todo ello de forma dinámica y no secuencial” (Ortega, 2004: 88-89).

Actualmente se ha producido un avance en las herramientas de autor para editar sistemas hipertextuales, hipermedia y multimedia, de manera que el profesor puede generar entornos con relativa facilidad manejando procesadores de textos de uso convencional. Sin embargo la persona que diseña estos entornos debe tomar en cuenta las características del dominio de conocimiento, de los aprendices y del contexto de trabajo para tomar partido por uno u otro esquema conceptual. Varios autores (Lynch y Horton, 2001; Pérez y Aguaded, 2004) recogen la necesidad de reflexionar sobre las interacciones que se producen entre la propia estructura del entorno frente al tipo de conocimiento que pretende enseñar (figura 9).

En conclusión, serían los esquemas “en red”, la estructura de “telaraña”, los que facilitarían al aprendiz las condiciones idóneas para involucrarse de forma activa y flexible en los dominios difusos y a la vez complejos del conocimiento, donde prima la incertidumbre, permitiéndole adoptar diferentes caminos, perspectivas diversas, variando los modos de articular la información y ofreciendo una visión de los problemas más próxima a lo real.

FIGURA 9. *Relaciones entre la estructura hipertextual y los contenidos de aprendizaje* (adaptado de Lynch y Horton, 2001: 45; Pérez y Salinas, 2004: 169)



Este espacio de trabajo ofrecería las condiciones idóneas para la adquisición del conocimiento experto caracterizado por la capacidad del individuo de aprendizaje autónomo y espíritu crítico, de enseñar a aprender, de aprender a enseñar y aprender a aprender.

7. CONCLUSIÓN

Es posible que la exposición aislada de las teorías del aprendizaje transformativo, las herramientas cognitivas, el aprendizaje colaborativo y la teoría de la flexibilidad cognitiva no dejen entrever las interacciones que se producen entre ellas. Aunque los postulados de partida puedan ser distantes, los objetivos de consecución de metacapacidades las aproximan y, en parte, se descubren solapamientos interesantes en los beneficios que se pueden encontrar al iniciar un

proceso de aprendizaje con TIC cuando éste se realiza siguiendo las directrices de crear entornos de trabajo colaborativo sobre temas auténticos, situados en dominios mal estructurados, que exigen un abordaje desde diferentes perspectivas, con una gran variedad de actividades, garantizando un dominio de herramientas de acceso a la información y la comunicación y llevando a cabo procesos de autorreflexión que facilitan que el aprendiz genere estrategias para transferir los conocimientos a nuevos contextos. Las ventajas de aprender con TIC se recogen a continuación de forma no jerárquica:

- Respeto a los estilos de aprendizaje individual: cada individuo establece sus preferencias sobre cómo aprender, muchas veces de forma no consciente. Las diferentes aptitudes y actitudes nos orientan hacia ciertas herramientas de trabajo, modos de comunicación, formato de los materiales, etc. El carácter multimodal y situado de las TIC unido a un uso colaborativo, permite a las personas realizar ciertas elecciones y reflexionar a la vez sobre la eficacia de otros estilos de aprendizaje que se producen en su entorno de actividad, hacen conscientes sus preferencias y permiten la experimentación sobre nuevos modos de afrontar la tarea. Así, por ejemplo, ciertos alumnos que se muestran reacios para dirigir el manejo de un ordenador y prefieren quedar en segundo plano en los procesos que implican poner en práctica estas habilidades operativas, se muestran cómodos en una situación de trabajo colaborativo con TIC, pudiendo realizar intercambio de informaciones y sugerencias a nivel oral, que puede llegar incluso a modificar su posición inicial en relación con la tecnología.
- Facilitan la transferencia de los aprendizajes a nuevos contextos, al permitir que el abordaje de la tarea se realice en entornos ricos que incorporan múltiples dimensiones. Existen varias investigaciones que demuestran el carácter situado de los aprendizajes (Crook, 1998; Jonassen *et al.*, 2003; Jonassen, Peck y Wilson, 1999), lo que en la práctica supone que lo aprendido en un contexto sólo sirve para dar solución a problemas que se enmarcan en contextos similares. Aprender con TIC, gracias al carácter hipertextual y flexible, puede aportar visiones creativas a los problemas reales, permitiendo la gene-

realización y transferencia de conocimiento a contextos y problemas similares.

- Posibilitan la generación de un conocimiento común compartido. Las herramientas de trabajo permiten al grupo la construcción compartida del conocimiento, que queda identificado en diferentes versiones posibilitando su análisis retrospectivo y facilitando procesos de autorreflexión grupal. La elaboración del conocimiento por parte del grupo a partir de productos multimedia e hipermedia dotan a los contenidos de una estructura significativa para el grupo y sus miembros. La divulgación y el contraste con los productos de otros grupos posibilita la creación de comunidades más amplias de conocimiento compartido. El entorno se enriquece gracias a las herramientas de manejo de la información y la comunicación.
- Posibilitan el trabajo colaborativo: no sólo aportan las herramientas para promover un diálogo social, sincrónico-asincrónico, simétrico-asimétrico, sino que permiten algo muy importante como la internalización de habilidades para el trabajo en grupo, que abre las puertas para construir de forma eficaz futuras comunidades de aprendizaje, capaces de co-definir objetivos compartidos, mecanismos de autorregulación, disfrutar de experiencias similares, trabajar sobre temas comunes y generar conocimiento compartido.
- Facilitan la autorreflexión y la autorregulación. Cuando el individuo o el grupo analizan los pasos seguidos, generan estrategias de autorregulación y autorreflexión, están iniciando un proceso de meta-aprendizaje, aprendiendo a identificar los procedimientos seguidos para aprender, haciendo conscientes los mecanismos personales y grupales de construir el conocimiento. Las TIC pueden registrar las etapas del progreso individual y grupal en la construcción del conocimiento para su posterior análisis.
- Posibilitan el trabajo en entornos ricos. La mayor riqueza de los contextos tecnológicos viene dada por la existencia de contenidos hipermedia, información multicanal de fácil y rápido acceso, influyendo directamente en procesos tan importantes como la motivación e interés por aprender. Trabajar en entornos mul-

timedia implica navegar por la información, pero también ser capaces de visualizar, comparar y elaborar productos multimedia que reflejen las diferentes etapas del proceso de construcción del conocimiento.

- Modifican el concepto de competencia comunicativa. Las nuevas formas de comunicación (correo electrónico, foros de discusión,...) son un reto para el desarrollo habilidades socio-comunicativas. Cambia el canal, el tipo de mensajes adopta un carácter multimedia, los usos asíncronos ganan fuerza, la interacción entre iguales y con expertos se vuelve más anónima, el concepto de ruido (interferencias) exige generar un pensamiento crítico, etc. También existe la consideración de que la comunicación se desarrolla en un contexto de actividad peculiar. Esta situación modifica las condiciones comunicativo-lingüísticas que permiten imaginar nuevos objetivos y fines en la comunicación, que no estamos en disposición siquiera de imaginar.
- Posibilitan centrar las actividades en tareas auténticas, reales. Las TIC ofrecen la posibilidad de simular fenómenos a los que normalmente no tendríamos acceso, pero también nos permiten afrontar tareas y retos similares a las que se enfrentan a diario profesionales en sus ámbitos laborales. El conocimiento generado puede ser aplicable, y en cualquier caso es potencialmente útil, porque aporta luz en problemas reales, que atraen la atención de los aprendices e interesan a la sociedad.

También son muy importantes las limitaciones y problemas de aplicabilidad de estas teorías, bien porque impiden el desarrollo de su gran potencial para la consecución de metacapacidades, o bien porque los contextos, contenidos de aprendizaje, métodos, sujetos implicados, etc., no se adaptan a sus características o no son los más adecuados por los principios de aprendizaje subyacentes. Estas teorías individualmente o en conjunto, han encontrado dificultades de aplicación cuando se han producido condiciones de:

- Sobresimplificación de las tareas. Con frecuencia los profesionales de la enseñanza son tendentes a la sobresimplificación del conocimiento cuando se inicia un proceso de aprendizaje. Sin embargo esta situación resta veracidad y autenticidad al tema o

área de trabajo, poniendo en peligro el desarrollo de metacapacidades al producir aprendizajes de bajo nivel difícilmente transferibles o generalizables a los problemas de la vida real, esto es, se impide al aprendiz generar estrategias para aportar soluciones a los problemas, que lógicamente van a ser mas complejos. También es cierto que otros autores señalan que la excesiva complejidad y saturación de información puede llevar al aprendiz a la pasividad, la apatía, el rechazo o la incapacidad para modificar sus esquemas erróneos (Feltovich, Coulson y Spiro, 2001). La edad del alumno, las características del grupo colaborativo (homogeneidad de sus miembros, tiempo de trabajo en común, conocimientos previos, etc.), el tipo de aprendizaje, el contexto donde se desarrolla la actividad y las herramientas tecnológicas son decisivos para tomar decisiones sobre la necesidad de simplificar un problema o tema de trabajo. El criterio del profesor puede ser decisivo para definir la extensión, complejidad, estructuración y relevancia del conocimiento a construir.

- Informaciones inexactas, falsas, ofensivas unidas a la ausencia de capacidades de pensamiento crítico. El uso de TIC, y en concreto el manejo de Internet, exigen algo más que el dominio operativo de programas de navegación y ciertos recursos de edición de textos, imágenes, sonidos, etc. Muchas de las informaciones que se encuentran en la Red son erróneas o perjudiciales dentro de un proceso de aprendizaje. El filtrado no siempre es posible y, si lo es, su funcionamiento es parcial y limitado.
- Las dificultades para definir los conocimientos previos de individuos y grupos, en continuo cambio constructivo. Esta situación obliga a elaborar programas de trabajo colaborativo que sean lo suficiente abiertos y flexibles para permitir la construcción de aprendizajes significativos respetando las peculiaridades de los aprendices, aunque se pierda el control sobre lo que se aprende.
- Complejidad de algunos productos tecnológicos (hardware y software). Existen limitaciones evidentes en los conocimientos previos y las actitudes hacia las nuevas tecnologías, que nacen de la complejidad de las TIC o bien de actitudes negativas hacia

su manejo. No todo el mundo es entusiasta en la utilización de TIC como compañero en el proceso de aprendizaje y, en cualquier caso, existen notables diferencias individuales en el dominio de herramientas informáticas. Si bien es cierto que los interfaces son más transparentes y que se ha producido una generalización en los usos de la tecnología en todos los ámbitos sociales, pueden seguir existiendo personas que rechazan su manejo. El mero hecho de disponer de tecnología para aprender y comunicarnos no garantiza que ésta se utilice, aspectos como la alfabetización informática y las experiencias previas en procesos de comunicación mediante el ordenador y de búsqueda y tratamiento de la información, pueden ser claves para garantizar el éxito de algunas experiencias de aprendizaje y también puede ser la causa de su fracaso.

- Dificultades de inserción de las teorías en un contexto tradicional de aprendizaje. Sigue siendo difícil introducir el uso de las TIC tal y como proponen los modelos descritos en contextos donde el proceso de enseñanza-aprendizaje sigue rigiéndose por un método oral de transmisión del conocimiento, jerarquizado, masificado, donde la actividad del aprendiz se centra en la toma de apuntes para su posterior memorización, fomentándose el espíritu competitivo y el aislamiento como forma de favorecer en enriquecimiento personal. En estos casos no existe ninguna disposición inicial por parte del profesor y de los alumnos para asumir los condicionantes anteriores que creemos que constituyen la esencia de la construcción compartida del conocimiento: actividad conjunta sobre contenidos mal estructurados, co-definiendo metas, participando colaborativamente, aprovechando los mecanismos de comunicación sincrónica y asincrónica, etc.
- Dificultades para imaginar las posibilidades y los problemas reales que aportan las TIC. Este miedo a lo desconocido puede evitar tomar ciertos riesgos necesarios si se quieren aprovechar las posibilidades emergentes de las nuevas tecnologías.

También se ha señalado que la tecnología puede actuar como factor dinamizador de estos procesos, ya que pone a disposición del

profesor, del alumno y del contexto de aprendizaje recursos multimediales, herramientas que descargan la mente del maestro y del aprendiz permitiéndole que aborden el proceso desde una perspectiva optimizada. Como afirma Adell (2004), “no por emplear tecnología es mejor la enseñanza y el aprendizaje. Un buen docente lo es con o sin tecnología. Pero con la tecnología adecuada, lo es mucho más”. No resulta pues arriesgado ampliar esta afirmación al aprendiz y al contexto en la misma dirección, esto es, un buen aprendiz (un buen contexto) con tecnología adecuada lo es mucho más.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ADELL, J. Internet en el aula: las WebQuest [en línea]. *Eduotec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa* n° 17 (2004) <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec.htm> [consulta: 01/09/2005].
- AREA, M. WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de Internet [en línea]. (2004) <http://quadernsdigitals.net/> [consulta: 26/05/2006].
- BARBA, C. La investigación en Internet con las WebQuest [en línea]. *Quadernsdigitals* (2004) <http://quadernsdigitals.net/> [consulta: 26/05/2006].
- CABERO, J., JONASSEN, D. H. y ROMERO, R. *Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la educación*. Barcelona: UOC, 2003.
- CABERO, J. y ROMERO, R. (coords.). *Nuevas tecnologías en la práctica educativa*. Granada. ARIAL, 2004.
- CROOK, Ch. *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Editorial Morata, MEC, 1998.
- DODGE, B. 5 reglas para escribir una WebQuest [en línea]. *EduTEKA* 19 (6) (2004) <http://www.eduteka.org/> [consulta: 12/12/2005].
- FELTOVICH, P.J., COULSON, R. L. y SPIRO, R. J. “Learners’ (mis) understanding of important and difficult concepts: A challenge to smart machines in education”, en Forbus, K. y Feltrvich, P. J. (ed.), *Smart machines in education: the coming revolution in educational technology*. Cambridge: MIT Press, 2001, p. 349-375.
- GROS, B. *Las nuevas tecnologías de la información*. Barcelona: Editorial Ariel, 1998.
- GROS, B. *Pantallas, juegos y educación : la alfabetización digital en la escuela*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2004.
- JACOBSON, M. J y SPIRO, R. J. Hypertext learning environments, Cognitive Flexibility, and the transfer of complex knowledge: an empirical investigation. *Journal of Educational Computing Research*, 1995, n° 12 4, p. 301-337.
- JOHNSON, D. W. y JOHNSON, R. T. *Aprender juntos y solos*. Sao Paulo: Aique Grupo Editor, 1999.

- JOHNSON, D. W. y JOHNSON, R. T. "Cooperation and the use of technology", en Jonassen, D. H.(coord.). *Handbook of research on educational communications and technology. Second Edition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 2004, p 785-812.
- JONASSEN, D. H. "Designing constructivist learning environments." en Reigeluth, C. M. E.(coord.). *Instructional design theories and models. A new paradigm of instructional theory. Volume II*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates., 1999, p. 215-240.
- JONASSEN, D. H. Computadores como herramientas de la mente. [en línea]. *EduTEKA*. (2002) http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0012 [consulta: 27/06/2005].
- JONASSEN, D. H. *Learning to solve problems: an instructional design guide*. San Francisco: Pfeiffer, cop., 2004.
- JONASSEN, D. H., HOWLAND, J., MOORE, J. y MARRA, R. M. *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall, 2003.
- JONASSEN, D. H., PECK, K. L. y WILSON, B. G. *Learning with technology. A constructivist perspective*. Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall, 1999.
- JONASSEN, D.H., DYER, D., PETERS, K., ROBINSON, T., HARVEY, D., King, M. y LOUGHNER, P. "Cognitive Flexibility Hypertexts on the Web: Engaging Learners in Meaning Making", en Khan, B. E.(coord.). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1997, p. 119-134.
- KERCKHOVE, D. "Sobre la aceleración cultural", en Martínez, F. y P., M.P. (coord.). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Pearson Educación, 2004, p. 1-14.
- LYNCH, P. y HORTON, S. *Web style guide. Basic design principles for creating web sites (second edition)*. New Haven and London: Yale University Press, 2001.
- NÓ, J. De la enseñanza programada a los espacios de interacción, modelo de construcción del conocimiento en entornos tecnológicos. *Sociedad y Utopía. Revista de Ciencias Sociales*, 2004, n° 24, p. 195-205.
- NÓ, J. y ORTEGA, S. La teoría de la flexibilidad cognitiva y su aplicación a los entornos hipermedia [en línea]. *EduTEC* (1999) <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/23.html> [consulta: 10-6-05].
- ORTEGA, S. *Multimedia, hipermedia y aprendizaje : construcción de espacios interactivos*. Salamanca: Publicaciones Universidad Pontificia, 2004.
- PALLOFF, R. M. y PRATT, K. *Building learning communities in Cyberspace. Effective strategies for the online classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1999.
- PÉREZ, A. y SALINAS, J. "El diseño, la producción y realización de materiales multimedia e hipermedia", en Salinas, J., Aguaded, J. I. y Cabero, J.(coord.). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación para la formación docente*. Madrid: Alianza Editorial, 2004, p. 157-176.
- PÉREZ, M. A. y AGUADED, J. I. "Diseño de programas didácticos para integrar los medios y las tecnologías en el currículum escolar", en Salinas, J., Aguaded, J.I. y

- Cabero, J.(coord.). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación para la formación docente*. Madrid: Alianza Editorial, 2004.
- ROMERO, R. “Los multimedia aplicados a la educación”, en Cabero, J. y Romero, R.(coord.). *Nuevas tecnologías en la práctica educativa*. Granada: Arial Ediciones, 2004, p 127-148.
- SHAPIRO, A. y NIEDERHAUSER, D. “Learning from hypertext: research, issues and findings”, en Jonassen, D. H.(coord.). *Handbook of research on educational communications and technology. Second Edition*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 2004, p. 605-622.
- SPIRO, R. J. y JEHNG, J. C. “Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter”, en Nix, D. y Spiro, R. J. e.(coord.). *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1990, p. 163-205.
- TIFFIN, J. y RAJASINGAHAN, L. *En busca de la clase virtual. La educación en la sociedad de la información*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1977.