

El diseño de entornos de aprendizaje constructivista

Manuel Esteban

INTRODUCCIÓN

David Jonassen, profesor de la Universidad de Pensilvania, elabora en un artículo -que aquí resumo y comento- algunas ideas y experiencias orientadas a fomentar formas prácticas de diseñar actividades y organizar información acorde a los requerimientos de un enfoque constructivista en entornos abiertos. Su método es conocido como EAC. El objetivo principal de esta teoría es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual. Es particularmente apta para entornos que no cuentan con un ambiente muy estructurado.

El punto de partida de las ideas y propuestas que se hacen aquí se fundamentan en dos perspectivas del proceso educativo que lejos de considerarlas irreconciliables se incorporan aquí en una articulación y complementariedad que pretende conducir a la comprensión activa por parte del aprendiz. Por una parte, el **enfoque objetivista** del aprendizaje establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos. Esta concepción incluye la necesidad del análisis, la representación y la reordenación de los contenidos y de los ejercicios para transmitirlos de manera adecuada, fiable y organizada a los aprendices. De otra parte, el **enfoque constructivista** establece, en apariencia contradictoriamente, que el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los aprendices, fundado en las propias experiencias y representaciones del mundo y sobre la base de los conocimientos declarativos ya conocidos.

1. El modelo denominado “Entornos de Aprendizaje Constructivista” (EAC)

El fin del modelo es el de diseñar entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento.

El Modelo EAC consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrecen al aprendiz varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. El alumno ha de resolver el problema o finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas. Los elementos constitutivos del modelo son:

- a) las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas;
- b) las herramientas cognitivas;
- c) las herramientas de conversación/colaboración;
- d) los sistemas de apoyo social/contextual.

1.1 El punto de partida: formular y responder preguntas, comparar ejemplos, resolver problema, terminar proyecto.

El núcleo central del diseño es la pregunta o tema, los ejemplos, el problema o el proyecto que los alumnos han de resolver y solucionar. Existe en el planteamiento de este modelo un sentido inverso del enfoque objetivista para presentar la información. Mientras en éste se parte de los conceptos y de la información en sí misma, en el modelo EAC se parte de los problemas, los ejemplos o de los proyectos o problemas y, mediante ellos, se llega a la información y a elaborar los conceptos adecuados. En la práctica todas las técnicas enunciadas se basan en los mismos supuestos de aprendizaje que son el aprendizaje activo, constructivista y real. Los criterios para seleccionar unas u otras pueden provenir de la materia, del estilo de aprendizaje de los alumnos, de los recursos instrumentales y materiales disponibles, etc. o se pueden incorporar todos o varios alternando su aplicación.

1.2 El aprendizaje basado en preguntas y cuestiones

El aprendizaje empieza por una cuestión de respuestas indefinidas o controvertidas. Así se procuran conseguir dos fines: por una parte, despertar el interés y por otra, obligar a buscar y elaborar las respuestas.

He aquí dos tipos de preguntas que propone el propio autor del modelo:

- ¿Debería exigírsele trabajar a los beneficiarios de prestaciones sociales?
- ¿Debería la protección medioambiental intentar terminar con la contaminación o regularla según los niveles sostenibles de su emplazamiento?

En esta fase 2 del diseño de la instrucción, central para el planteamiento del modelo, han de considerarse estrechamente las materias, las edades de los aprendices, y todos los factores sociales y contextuales de los individuos. Valga por tanto sólo la idea central del modelo y no tanto los ejemplos concretos por otra parte necesarios incluso por exigencia del propio modelo.

1.3 El aprendizaje basado en ejemplos

También en esta técnica la finalidad es aproximar a los alumnos a los centros de su interés tratando de entroncar los temas a aprender con los contextos reales. Mediante los ejemplos los alumnos adquieren conocimientos y técnicas de razonamiento necesarias para el contexto curricular concreto. Puede ser particularmente apta esta técnica para las materias jurídicas, médicas, sociales. Mediante ellos el aprendiz afronta situaciones que o son o pueden ser reales. Situaciones complejas que le entrena en las habilidades propias de los profesionales del campo específico y le fuerza a utilizar el pensamiento como lo hacen ellos.

1.4 El aprendizaje basado en proyectos

Esta técnica está pensada para unidades educativas integradas a largo plazo donde los alumnos deben centrarse en trabajos complejos compuestos que integran un amplio proyecto. Particularmente apto para las materias técnicas, los alumnos debaten ideas, planifican, controlan factores implicados en el proyecto, dirigen experimentos, establecen resultados. En esta técnica se fomenta especialmente la

capacidad de autocontrol y regulación a la vez de un proceso en marcha y del propio aprendizaje. En cierto modo es apta para fomentar la metacognición pues la necesaria confrontación constante entre gestión, desarrollo del proyectos y resultados obliga, incluso sin proponérselo explícitamente, a observar y acomodar el propio proceso de aprender.

1.5 El aprendizaje basado en problemas

Puede ser una técnica muy apta para incorporar a los currículos ordinarios en cualquier materia o nivel simplemente mediante la adaptación de los problemas a las exigencias de la materia y las condiciones cognitivas de los alumnos. En esta técnica el alumno ha de tomar conciencia también de los diferentes pasos del proceso y la actividad cognitiva. Cada nuevo paso constituirá un avance o por el contrario un tropiezo que obligará a revisar y ordenar y regular incluso los pasos anteriormente adoptados. De ahí se puede extraer conciencia e información sobre el propio proceder cognitivo y servir de ayuda para la autorregulación del aprendizaje incluso en otros contextos de aprendizaje, estudio, comprensión de textos, etc. Pues, en definitiva, cualquier materia, con contadas excepciones, puede comprenderse en términos de problemas.

Dada la semejanza entre los presupuestos educativos de todas las técnicas enunciadas nos referiremos en lo sucesivo, genéricamente, a todas ellas bajo el término de problema.

Una de las claves del éxito de la inclusión de estas técnicas en el diseño de la instrucción es el que los problemas sean interesantes, pertinentes y atractivos de resolver pues la motivación va a jugar un papel importante en estas fórmulas educativas. Los problemas no han de estar muy definidos y constreñidos; por el contrario, han de estar definidos y estructurado de forma insuficiente de manera que algunos aspectos del problema resulten inesperados y puedan ser definidos por los alumnos. De esa manera se ha comprobado que los alumnos se involucran más en el problema como si fuera propio o definido por ellos mismos. Además, resulta muy apta esta necesidad de definir el problema para aplicar el trabajo grupal y el “aprendizaje cooperativo” de manera que haya varias perspectivas simultáneamente y se pueda adoptar y elegir de entre varias. Al hablar de problemas mal o escasamente estructurados, hemos de entender:

- *Tienen objetivos y formulaciones que no están formulados;*
- *Poseen múltiples soluciones, varias líneas de soluciones o incluso ninguna solución;*
- *Poseen múltiples criterios para evaluar las soluciones;*
- *Presentan incertidumbres a la hora de aclarar cuáles son los conceptos, las reglas y los principios necesarios para una solución dada o cómo están organizados;*
- *No ofrecen reglas o principios generales para describir o predecir el resultado de la mayoría de los casos;*
- *Necesitan que los alumnos establezcan juicios sobre el problema y los defiendan expresando sus opiniones o sus creencias personales. (Jonassen, 1999).*

¿Cómo podemos identificar problemas para los EAC?

Conviene fijarse no en los temas como en los libros de texto sino por lo que hacen sus profesionales. Como en el aprendizaje directo de los expertos, se puede preguntar u observar qué hacen los profesionales con experiencia y constituir una base de datos de problemas y situaciones que ellos abordan y resuelven ordinariamente.

Otra fuente de obtención de problemas son los periódicos, las revistas especializadas y las noticias. En todos ellos aparecen problemas de muy diversa índole, naturaleza y materia que necesitan solución. ¿Qué hacen los profesionales en este caso?, sería una pregunta adecuada para formular el problema.

Jonassen señala algunos ejemplos que relato:

- *En Ciencias Políticas, los estudiantes tienen que elaborar una Constitución viable para una incipiente democracia del tercer mundo, que pueda albergar las características culturales, políticas e históricas de la población y sus relaciones con otros países de la zona.*
- *En Filosofía, tienen que pronunciarse sobre dilemas éticos, como el derecho a la muerte o el matrimonio entre personas del mismo sexo.*
- *En ciencias, tienen que decidir si un arroyo local puede albergar una nueva planta de tratamiento de residuos. Es necesario evaluar todos los problemas propuestos para conocer su conveniencia.*

¿Poseen los alumnos conocimientos previos o capacidades para trabajar este problema? No cabe esperar que los alumnos vayan a dar soluciones tan terminadas y eficaces como los profesionales con experiencia. Ése no es el objetivo. Hay que insistir que el objetivo es aprender a pensar como un miembro más de la comunidad profesional o temática adoptada.

Los problemas en la EAC necesitan incluir tres componentes integrados: a) el contexto del problema; b) la representación o la simulación del problema y c) el espacio de manipulación. Los tres han de ser emulados en el entorno para cumplir los fines de un EAC. (Jonassen, 1999).

2. Contexto del problema

Una parte fundamental de la representación del problema lo constituye la descripción del contexto en el que éste tiene lugar. Según la propuesta de Jonassen, el EAC debe describir en el enunciado del problema todos los factores contextuales que lo rodean.

- *Entorno de representación.* Se debe describir el clima físico, sociocultural y organizativo que circunscriben al problema.
- *Conjunto de alumnos (profesionales/representantes/interesados).* Hay que atender a los valores, las creencias, las expectativas socioculturales y las costumbres de los aprendices comprometidos en la acción formativa a distancia. Hay que proporcionar resúmenes para los participantes de mayor número donde se recojan sus experiencias, sus aficiones, peculiaridades, creencias, etc. El autor de este modelo propone transmitir esta información mediante historias o entrevistas en forma de grabaciones de audio o video o multimedia.

2.1 Representación/simulación del problema

La representación del problema es fundamental para que el alumno pueda adquirirlo. *“Ha de ser atractiva, interesante y seductora, capaz de perturbar al alumno”*. El autor del modelo piensa que la realidad virtual ofrece posibilidades exclusivas para una buena representación del problema: *“puede convertirse pronto en el método por antonomasia para la representación de los problemas”*.

La narración de relatos es un método de representación eficaz y que no plantea grandes problemas tecnológicos. El contexto del problema y su representación se convierten en un relato sobre un conjunto de acontecimientos que conducen a un problema que es necesario resolver. La narración puede presentarse en forma de texto, vídeo o audio.

En definitiva, la propuesta acentúa la particular adecuación de los relatos para lograr la representación del problema.

Los problemas que se plantean –recuerdo que por problema entendemos tanto los problemas en sí mismos como las preguntas, los proyectos, etc.- *han de ser reales*. Se recuerda que todos los planteamientos constructivistas recomiendan comprometer al alumno en la solución de problemas reales. Es decir, que la representación se apoye en ejercicios del mundo real. La mayoría de los educadores interpretan que “real” significa que los alumnos deberían comprometerse en actividades que presenten el mismo tipo de retos cognitivos que los del mundo real.

Como información complementaria más técnica para los implicados en las nociones psicológicas correspondientes, el autor del modelo se refiere a dos referencias muy aptas para la explicación de la importancia de la representación y para las orientaciones en su realización. Estas son:

- La “Teoría de la actividad” de Leontiev, que acentúa el valor representacional de las actividades “reales” ya que la mente se forma en el curso de esas actividades cargadas de significación por lo que también inducen a la motivación.
- Y el *PARI (Precursor/Action/Result/Interpretation)* que, básicamente, consiste en la representación a través de pares de expertos para formular preguntas y pensar en voz alta mientras resuelven problemas complejos. Esta verbalización de los procesos cognitivos de los expertos se refiere no sólo a las actividades que realizan durante la solución del problema sino también a las estrategias y procedimientos que han de adoptar. Esta técnica consiste en la escenificación a través de multimedia para observar la regulación metacognitiva de expertos en la solución de este tipo de problemas. Los autores de la propuesta (Hall, Gott y Pokorny, 1994) aconsejan que tras la presentación de la representación, los alumnos hagan una evaluación desde la perspectiva del contexto del grupo aprendiz que podría ser en términos de chats, debates o informe (report) de los alumnos.

Real puede significar también que es pertinente o interesante desde el punto de vista personal para el alumno.

El Grupo de Cognición y Tecnología de la Universidad de Vanderbilt (1992) diseñó un conjunto de problemas denominado *Serie de resolución de problemas Jasper Woodbury* donde se presentan diversos problemas siguiendo la técnica indicada,

tales como El investigador temático –se incluyen diversos problemas de biología-, Rescate del gran sistema solar donde los alumnos adoptan diversos roles geólogos, meteorólogos, etc. para resolver los problemas planteados, y otros muchos. El autor recomienda algunos de ellos para alumnos de tercero o cuarto de la ESO con los que creen que estos alumnos se pueden sentir identificados.

2.2 El espacio de manipulación del problema

Como es sabido, la manipulación, la actividad entendido en sentido no exclusivamente físico (elaborar un producto, manipular parámetros, tomar decisiones, simular situaciones, etc.) e influir, a través de ello, en el entorno es un requisito y apoyo para lograr un aprendizaje significativo. El espacio de manipulación del problema ha de definir los propósitos, las señales y las herramientas necesarias para que el alumno manipule el entorno. Este espacio de manipulación es el ámbito por el que los alumnos van a sentir el problema como propio en el que ellos pueden influir y modificar comprendiéndolo.

Los espacios de manipulación del problema son modelos causales que permiten a los alumnos contrastar los efectos de sus manipulaciones, recibir respuestas (feedback) a través de los cambios en el aspecto de los objetos físicos o en las representaciones de sus acciones (cuadros, gráficos, tablas, textos, números, etc.) Deben ser *manejables, sensibles, realistas e informativos*. Ni que decir tiene que las manipulaciones no han de ser necesariamente físicas. Los supuestos, las hipótesis y el uso de los ordenadores pueden suplir adecuadamente e incluso con ventaja el carácter físico de los problemas cuando éstos tengan esa naturaleza.

3. Ejemplos relacionados

Los ejemplos juegan un importante papel en la representación adecuada de los problemas por los aprendices. Los ejemplos han de contribuir a facilitar la experimentación y la construcción de modelos mentales suministrando y favoreciendo en los alumnos principiantes la acumulación de experiencias, la confrontación de situaciones semejantes que le conduzcan a una plena comprensión del problema y al entrenamiento en los procedimientos para resolverlos. La comprensión de los problemas, analizar las cuestiones implicadas en los mismos, la práctica de razonamientos aptos tanto para la adecuada comprensión como para su solución son los objetivos básicos de esta fase del modelo establecido por Jonassen para el diseño de entornos constructivistas EAC que él concreta en estas dos funciones:

- a) reforzar la memoria del alumno y
- b) aumentar la flexibilidad cognitiva.

3.1 Reforzar la memoria de los alumnos

La idea de poner ejemplos como ayuda a la comprensión y memorización de los elementos conceptuales y procedimentales de los problemas está fundamentada en la concepción del aprendizaje que explica que el acceso a los nuevos conocimientos en el aprendiz exige tener conocimientos y referencias previas que sirvan de anclaje para los conocimientos nuevos. Cuando los seres humanos se enfrentan por primera vez a una situación o a un problema buscan, primero,

naturalmente, en sus recuerdos de casos similares que hayan resuelto previamente (Polya, 1957). Si hallan un precedente entre sus experiencias cuyas características coinciden aplican los mismos esquemas tanto para comprender primero como para operar luego.

Por otra parte, el conocimiento adquirido por la vía de ejemplos se codifica y organiza en forma de relatos sobre experiencias y sucesos y se almacena en la memoria episódica que se conecta directamente con las experiencias personales. De este modo, esta forma de memoria adquiere un gran valor heurístico para deducir normas, procedimientos, razonamientos, etc. para aplicar a nuevas situaciones similares. Éste es el fundamento psicológico de esta forma de instrucción basada en los ejemplos. En ese sentido la instrucción ha de insistir en el trabajo de los elementos potencialmente significativos de un problema, los razonamientos, los procedimientos, los supuestos y referencias, los esquemas o rutinas para su solución, etc. de manera que esté asegurada la memorización de tales aspectos. No basta asimilar la globalidad sino cada uno de los elementos. Para ello, es preciso insistir no sólo en los resultados como suele ser habitual en la enseñanza por solución de problemas en los entornos educativos convencionales. Por cierto, el autor recomienda, como otra manera de reforzar la memoria de los principiantes el proporcionar ejemplos de otros problemas ya elaborados.

3.2 Aumentar la flexibilidad cognitiva

Por flexibilidad cognitiva se debe entender la capacidad del aprendiz para analizar todas las implicaciones de las situaciones y problemas; la capacidad para utilizar y aplicar diversas representaciones y, así, llegar a formar otras complejas; dar una aplicación versátil a los referentes con que cuenta el aprendiz en su repertorio de experiencias. El autor de la propuesta EAC pretende que *el modelo de ejemplos proporciona múltiples representaciones de los contenidos para transmitir la complejidad inherente al ámbito de conocimiento (Jonassen, 1993); Spiro y otros, 1987)*. Para aumentar la flexibilidad cognitiva, es importante que los ejemplos relacionados ofrezcan una diversidad de puntos de vista y de perspectivas sobre el caso de estudio o proyecto que se esté resolviendo. Por medio de la contrastación de los casos prácticos, los alumnos elaboran sus propias interpretaciones.

4. Fuentes de información

Para investigar los problemas, los alumnos necesitan información con la que elaborar sus modelos mentales y formular hipótesis que dirijan la manipulación del espacio del problema. Por lo tanto, cuando se diseña un EAC se debería determinar qué tipo de información va a necesitar el alumno para comprender el problema. Las abundantes fuentes de información representan una parte fundamental de los EAC. Éstos deberían proporcionar información seleccionable por el alumno, asumiendo que dicha información tiene mucho más sentido en el contexto de un problema o de una aplicación concreta. Otros bancos de datos o información deberían estar ligados al entorno como pueden ser los documentos de texto, los gráficos, las fuentes de sonido, el vídeo y las animaciones que resulten adecuadas para ayudar a la comprensión del problema y sus principios.

Internet es el medio de almacenaje por excelencia por tratarse de un poderoso conector que permite que los usuarios tengan acceso a los recursos multimedia de la Red. Sin embargo, la sobreabundancia y la proliferación de elementos superfluos en los hipertextos de las páginas Web obligan a ser selectivos en el uso y recomendación de la práctica de navegación en Internet para un propósito concreto. Ha de valorarse el criterio y madurez del aprendiz para seleccionar pertinentemente.

5. Herramientas cognitivas (Elaboración del conocimiento)

Como ya sabemos cada tarea tiene una demanda cognitiva específica, sencilla o compleja, para las cuales los aprendices tienen o no, en mayor o menor grado las competencias adecuadas que primero han de reconocer en sí mismo y luego saber aplicar con destreza. Para llegar a ese nivel de competencia cognitiva el entorno debe proporcionar a los aprendices herramientas para apoyar estas funciones necesarias para elaborar la información.

Las herramientas cognitivas pueden ser herramientas informáticas que pueden generalizarse y cuyo propósito es abordar y facilitar tipos específicos de procedimientos cognitivos. Se trata de *dispositivos intelectuales utilizados para visualizar (representar), organizar automatizar o suplantar las técnicas de pensamiento*. Sirven estas herramientas para representar de una mejor manera el problema o ejercicio que se esté realizando (por ejemplo, herramientas de visualización). O bien ayudan a promover en el alumno sus propios conocimientos que ya tiene (herramientas de modelización del conocimiento); o pueden servir para consolidar esquemas preexistentes en el aprendiz mediante la automatización de los ejercicios de un nivel inferior (apoyo a la representación); o bien pueden ayudar a reagrupar la información pertinente y necesaria para resolver un problema.

Las herramientas cognitivas representan adecuadamente el proceso de aprender de un aprendiz principiante y deben seleccionarse cuidadosamente para apoyar el tipo de procedimiento necesario para cada tarea cognitiva. Jonassen propone varias en su modelo para crear EAC:

5.1 Herramientas de representación de problemas/ejercicios.

La plena comprensión de un fenómeno o situación requiere la existencia de un modelo mental, una representación del mismo cuyos integrantes se adecuen a los conocimientos ya poseídos. Las herramientas de visualización proporcionan representaciones congruentes de razonamiento que permiten a los alumnos asimilar mejor la realidad, el ejemplo o el fenómeno propuesto.

El autor cita en el artículo ya citado diversos ejemplos de visualización (*Tutor Geométrico; Visualización del tiempo atmosférico; Vigilante del Clima; Mathematica; Matlab;...*).

Según lo ya indicado, cada tarea implica una actividad cognitiva diferenciada. En consecuencia, de cara al diseño de la instrucción sería muy útil aplicar el análisis de tareas que ha de desarrollar el aprendiz, establecer una relación con los procesos psicológicos implicados y tratar de reflejar en las herramientas de visualización aquellas funciones y demandas de manera que queden interiorizadas.

5.2 Herramientas para hacer modelos sobre el conocimiento estático y dinámico

La propuesta de Jonassen para este tipo de herramientas como elementos del diseño de la instrucción se fundamentan en principio psicoeducativos que ya hemos comentado en los documentos 1,2 y 3 de este curso y bloque (APRENDIZ). Es decir, la capacidad de construcción de conocimientos se fundamenta en la preexistencia de información y conocimientos previos y en la articulación de esa información y conocimientos entre sí de manera que se establezcan las pertinentes relaciones, conexiones, relaciones causa-efecto, consecuencias, previsiones y predicciones. El autor de la propuesta de EAC establece la idea de que puede haber para estas necesarias funciones cognitivas dos tipos de herramientas de representación: las estáticas y las dinámicas. El primero sería el conjunto de herramientas que constituyen un recurso del que se puede obtener información y conocimiento. Así, él propone como *herramientas de representación estática las bases de datos, las hojas de cálculo, las redes semánticas, los sistemas expertos y las creaciones de hipermedia*. Por ejemplo, dice Jonassen, *para elaborar una base de datos de conocimientos o una red semántica es necesario que los alumnos articulen una jerarquía de relaciones semánticas entre los conceptos comprendidos en el ámbito del conocimiento. Como diseñadores de EAC tenemos que decidir cuándo necesitan los alumnos articular lo que saben y qué formalismos apoyarán mejor su representación*.

En cuanto al segundo tipo que él denomina *herramientas dinámicas* él cita los modelos de simulación, las ecuaciones causales que permitan representar las relaciones de dependencia de los fenómenos. El modelo *Model-it* es citado como herramienta útil para el uso de las matemáticas y como modelo de simulación que permite observar los diversos valores de determinadas relaciones entre fenómenos.

5.3 Herramientas de apoyo al rendimiento

Hay que entender por tales aquéllas que sirven para automatizar determinados algoritmos o rutinas necesarios para determinadas actividades cognitivas que con frecuencia detraen energía y tiempo para otras operaciones de pensamiento más complejas. Todos los protocolos, hojas de cálculo que permitan ordenar y organizar tareas rutinarias de catalogación estarían entre las herramientas para ayudar a obtener rendimientos con economía de tiempo. Permítaseme hacer observar lo necesarios que continúan siendo los algoritmos para tareas y funciones básicas del pensamiento que han sido con frecuencia descuidadas en la enseñanza por su carácter automático y que luego producen grandes lagunas en los procedimientos para otras demandas cognitivas complejas.

5.4 Herramientas para recopilar información

En la sociedad del conocimiento más que nunca antes se hace necesario contar con las habilidades precisas para saber buscar la información pertinente y necesaria allí donde pueda encontrarse. Estas herramientas orientadas a familiarizarse con motores de búsqueda documentales, bases de datos y fuentes de información en la red son destrezas requeridas para facilitar y acelerar los procesos de aprender.

6. Herramientas de conversación y colaboración

(Dadas las características de este apartado, transcribo íntegro el original).

“Las concepciones actuales de los entornos de aprendizaje apoyados por la tecnología asumen el uso de diferentes medios de comunicación a través del ordenador para facilitar la colaboración entre las comunidades de alumnos (SCARDAMALIA, BEREITER y LAMON, 1994). ¿Por qué? La forma más natural de aprendizaje no tiene lugar de forma aislada, sino mediante equipos de personas que trabajan juntas para resolver un problema. Los EAC deberían permitir el acceso a la información compartida y compartir, a su vez, las herramientas de elaboración del conocimiento para ayudar a los alumnos a elaborar de forma conjunta un conocimiento socialmente compartido. Los problemas se resuelven cuando un grupo de personas trabaja para desarrollar una concepción común del problema, de manera que sus energías puedan centrarse en su resolución. Los debates pueden estar respaldados por grupos de discusión, grupos de creadores de conocimiento y comunidades de alumnos.”

“Las personas que comparten intereses comunes disfrutan discutiendo sobre ellos. Para poder ampliar el grupo de los que comentan asuntos entre sí, las personas se comunican unas con otras a través de boletines, revistas y programas de televisión. Recientemente, se han desarrollado redes informáticas para apoyar los grupos de discusión a través de diferentes tipos de conferencias por ordenador (listas de discusión, correo electrónico, tableros de anuncios, servicios de noticias en la Red, chats, MUD (multiuser dimensions (dimensiones de múltiples usuarios)) y MOO (MUDs orientadas a los objetos). Estas nuevas tecnologías respaldan la discusión sobre una gran variedad de temas.”

“SCARDAMALIA y BEREITER (1996) afirman que los colegios inhiben, en lugar de fomentar, la elaboración de conocimientos al centrar su atención en las capacidades individuales del alumno y en el aprendizaje. Los grupos de elaboración del conocimiento tienen como objeto ayudar a los alumnos a «buscar el aprendizaje como finalidad de forma activa y estratégica» (SCARDAMALIA y otros, 1994, p. 201) (18). Para permitir a los alumnos centrar su objetivo fundamental en la elaboración del conocimiento, los Entornos de Aprendizaje Intencional Asistidos por Ordenador (EAIAO: permiten a los alumnos desarrollar bases de datos sobre el conocimiento, de manera que sus conocimientos puedan «representarse de una forma abierta y objetivada con el fin de que pudieran evaluarse, examinar si hubiera vacíos e incorrecciones, aumentarlos, revisarlos y volverlos a formular» (p. 201). Los EAIAO facilitan un medio para almacenar, organizar y formular de nuevo las ideas con las que contribuyen todos los miembros del grupo. Esta base de conocimientos representa la síntesis de sus ideas, algo que poseen y de lo que pueden estar orgullosos.”

“Los EAC también pueden fomentar y ayudar a las Comunidades de Alumnos (CDA). Las CDA son organizaciones sociales de alumnos que comparten conocimientos, valores y objetivos. Las CDA aparecen cuando los alumnos comparten conocimientos sobre intereses de aprendizaje comunes. Los nuevos integrantes adoptan la estructura del discurso, los valores, los objetivos y las creencias del grupo (BROWN, 1994). Las CDA pueden fomentarse dejando que los Participantes dirijan la investigación (leyendo, estudiando, observando, consultando a expertos) y compartan la información en la búsqueda de un ejercicio significativo y consecuente (BROWN y CAMPIONE, 1996). Muchos de estos entornos para comunidades de

aprendizaje apoyan la reflexión del conocimiento elaborado y los procesos empleados por los alumnos para dicha elaboración (19). Los entornos de refuerzo que respaldan a las CDA incluyen el «Cuaderno de Colaboración» (Collaboratory Notebook) (EDELSON, PEA y GÓMEZ, 1996), «Camile» (GUZDIAL, TURNS, RAPPIN y CARLSON, 1995) y el «Entorno de Integración del Conocimiento» (BELL, DAVIES y LINN, 1995). Su idea fundamental es que el aprendizaje gira alrededor de las conversaciones de los alumnos sobre lo que están aprendiendo, y no alrededor de las interpretaciones de los profesores.”

“Para poder fomentar la colaboración dentro de un grupo de alumnos, que puede ser tanto in situ como a distancia, los EAC deberían proporcionar y fomentar los debates sobre los problemas y proyectos en los que están trabajando. Los alumnos escriben notas a los profesores y entre sí sobre cuestiones, temas o problemas que surgen. Textualizar el discurso entre los alumnos hace que sus ideas parezcan tan importantes como los comentarios de cualquier otra persona o los que puedan hacer los educadores (SLATIN, 1992). Cuando los alumnos colaboran comparten el mismo objetivo: resol- ver el problema o alcanzar algún consenso científico sobre un asunto determinado.”

“Los EAC deberían apoyar la cooperación dentro de un grupo de Participantes, compartir la toma de decisiones acerca de cómo manipular el entorno, las interpretaciones alternativas sobre los diferentes temas y problemas, la articulación de las ideas de los alumnos y la reflexión sobre los procesos que han utilizado. La cooperación en la resolución de un problema requiere la toma de decisiones conjunta, y continúa a través de actividades de creación de un consenso para llegar a una elaboración del conocimiento compartida socialmente ya la comprensión del problema. La reflexión a través de las conferencias mediante ordenador también produce metaconocimiento, el conocimiento que los participantes tienen del proceso en el que está interviniendo la clase, así como el conocimiento que tienen de ellos mismos como participantes en una conversación que está en evolución y constante progreso.”

7. Apoyo social/contextual

El autor plantea en este apartado una propuesta sugerente pero muy propia de los EE.UU, se trata del apoyo que el entorno social y cultural ha de prestar a los creadores de entornos EAC para incorporar avances técnicos y perspectivas profesionales que, sin estar entre los conocimientos propios de los enseñantes, puedan ser necesarias para la creación de un entorno EAC eficaz. He recopilado aquí este apartado porque es quizás en el entorno digital donde más puede verse necesitada la función de un profesor EaD del concurso de un profesional. Ya nos hemos referido a la necesidad de un equipo para ser eficaces en la EaD.

8. Apoyo al aprendizaje en los EAC

Tres son las funciones cognitivas dominantes que realiza el aprendiz de los EAC (como es el caso de la EaD) según las denominaciones que utiliza Jonassen:

- a) la exploración;
- b) la articulación y
- c) la reflexión.

Estas funciones se identificarán fácilmente con otras denominaciones que estudiaremos más adelante con ocasión de las estrategias y los estilos de aprendizaje.

En la exploración el aprendiz, además de observar, investiga las similitudes del ejemplo propuesto con otros conocidos; examina las fuentes de información que puede necesitar para su resolución, explora las posibles salidas o soluciones, compara, especula y hace conjeturas, emite hipótesis, intenta obtener pruebas y evidencias para comprobar, valora las posibles consecuencias, etc. Todos estos pasos requieren orden, organización, articulación y reflexión. La principal diferencia entre un aprendiz principiante y un experto es que la necesaria organización de todo este proceso y la reflexión que ha de acompañar se hace al mismo tiempo y se desarrolla espontáneamente. Los entornos que han de favorecer el aprendizaje que por la naturaleza del mismo ha de ser autorregulado deben diseñar los apoyos e hitos que enmarquen las citadas funciones cognitivas y ayuden a regular el proceso metacognitivo que han de aplicar. Los componentes cognitivos más importantes de la exploración son el establecimiento de los objetivos y la forma de organizar la consecución de dichos objetivos (Collins, 1991).

La reflexión y la metacognición requerida se puede favorecer con la demanda de que los alumnos construyan sus modelos, los analicen y expliquen como si los estuvieran contemplando desde fuera o elaborando un relato para otros de manera que se sientan fuera de sí mismos y puedan percibir sus propias acciones y analizarlas como si fueran de otros. Se produce un fenómeno parecido a cuando uno se contempla en un video o grabación donde es capaz de percibir características de uno mismo que no se perciben habitualmente. La necesidad de construir en multimedia las propias soluciones puede contribuir a articular las tareas necesarias y en el orden preciso y a detectar después los fallos o errores, los hallazgos, el proceso en sí mismo. A estas actividades para apoyar en la enseñanza las funciones descritas les llama el autor del modelo EAC *modelización, preparación y refuerzo*.

8.1 La modelización

Probablemente la modelización es la estrategia de diseño educativo más apta al entorno de la educación a distancia y según piensa Jonassen, más sencilla de los entornos abiertos. Los dos tipos de modelización propuestos son el *del comportamiento del rendimiento evidente* y la *modelización cognitiva de los procesos cognitivos encubiertos*. El primer recurso de modelización va dirigido a orientar sobre los procedimientos y guías precisas para la solución del problema y se convierte en un guión de cómo hay que realizar las actividades identificadas en la estructura del problema. El segundo se refiere a las funciones cognitivas no externas pero requeridas en el proceso de resolver. La modelización cognitiva articula el razonamiento mientras los alumnos están comprometidos en las actividades.

En la versión que relata el autor la modelización proporciona a los alumnos un ejemplo de los modelos deseados e incluyen una descripción proporcionada por un experto de la forma en que se resuelve el problema. Este tipo de ejemplos mejora el desarrollo de los esquemas que se han de aplicar a la solución de los problemas y ayuda al reconocimiento de los diferentes tipos de problemas en que se basan.

El tipo de modelo orientado a descubrir y orientar sobre los razonamientos y otros procesos psicológicos que suceden simultáneamente a la realización de la tarea se basa en la técnica de un análisis *post mortem* donde un experto va exponiendo en voz alta el discurrir de sus pensamientos sobre la realidad al tiempo que la realiza y explica por qué concluye sus decisiones y cuáles son los indicadores en que se basa. O bien proponer representaciones visuales del razonamiento experto que ayude a los aprendices no sólo a la solución demandada sino, además, al adecuado uso de procedimientos y recursos cognitivos en el razonamiento y la toma de decisiones. *La finalidad de todo esto es convertir lo que está encubierto en algo evidente para que pueda ser analizado y comprendido y para que así, los alumnos puedan saber por qué deben hacerlo y cómo han de hacerlo.*

8.2 La tutoría

El papel de la tutoría en los entornos abiertos es complejo y diferenciado. El tutor ha de motivar a los alumnos, analizar sus representaciones, ponerse en su lugar, alimentar sus procesos cognitivos, responder a sus representaciones (feedback), estimular la reflexión y los procesos metacognitivos. Todo eso al tiempo que orienta en la realización de la tarea y en la solución del problema. Las más significativas funciones serían:

- Proporcionar pautas motivadoras. Ése sería el papel más básico y necesario sobre todo en la EaD donde la tasa de abandono se funde con la caída de la motivación cuando ésta no puede estar al alto nivel de las demandas tanto cognitivas como de tiempo que conlleva una actividad a distancia. Pero el caso es semejante para cualquier entorno abierto donde el aprendiz sea el centro del diseño educativo.
- Control y regulación del rendimiento de los alumnos. Es, quizás, la labor más importante del tutor, la del control, análisis y regulación del desarrollo del proceso de actividad cognitiva. Entre las posibles orientaciones concretas estarían las dirigidas a:
 - o Proporcionar pistas y ayudas sobre cómo dirigir a los alumnos hacia el ejercicio orientándoles sobre sus posibles fallos;
 - o Sugerir formas adecuadas de pensamiento y estrategias y procedimientos que puedan tener un valor heurístico en ésta y otras situaciones.
 - o Sugerir que se consideren otros casos y ejemplos o modelos tomados de la vida ordinaria o profesional próxima al aprendiz.
 - o Sugerir la utilización de herramientas cognitivas concretas que puedan ayudar a la aplicación de un razonamiento adecuado y a la comprensión de las demandas cognitivas implicadas.
 - o Proporcionar respuestas (feedback) que sirven a la vez para guiar la acción del aprendiz y valorar las funciones cognitivas aplicadas.
- Estimular la reflexión. *Un buen tutor se convierte en la conciencia del alumno; por lo tanto estimula a los alumnos a reflexionar sobre su representación.* He aquí algunas formas de actuación:
 - o Incitar a que apliquen su reflexión sobre su práctica (reflexionar sobre lo que han hecho).

- o Promover la reflexión sobre las conjeturas e hipótesis que realizan;
- o Reflexionar sobre las estrategias utilizadas;
- o Promover explicaciones de sus reacciones y decisiones (¿por qué he utilizado esta herramienta?).
- o Ayudar a que expliciten las razones de sus decisiones e intenciones que no se pueden observar sensiblemente;
- o Favorecer la necesidad de explicar las razones en que se fundamentan sus respuestas y actuaciones;
- o Forzar la adopción de perspectivas diferentes a la emitida para aprender a valorar globalmente y desde distintos ángulos un problema.
- o Inducir la duda y el cuestionamiento que promueva un refuerzo de las posiciones del aprendiz cuando éstas sean correctas;
- o Promover la observación y valoración del estilo de aprendizaje dominante del alumno y de sus posibles rasgos favorables y desfavorables para ciertas funciones cognitivas.

8.3 El refuerzo (Scaffolding)

El concepto de Bruner del *andamiaje* se desarrolló, desde una perspectiva evolutiva, para referirse a las acciones que el adulto debe realizar con el bebé o infante cuando él o ella es completamente incapaz y dependiente para acciones o pensamiento, período durante el cual el andamio debe rodear completamente el edificio mental del niño pero que debe ir siendo eliminado progresivamente a medida que éste alcanza autonomía y madurez. Ésa ha de ser la función del refuerzo en la EaD y, en general, en los entornos abiertos. *El refuerzo proporciona modelos temporales para respaldar el aprendizaje y la representación de los alumnos más allá de sus capacidades.*

La diferencia entre la tutoría y el refuerzo reside en que mientras aquélla se dirige a todo el proceso de la actividad cognitiva, el refuerzo se orienta más concretamente a apoyos particulares a la tarea en sí misma. Sería como respuesta a una demanda del alumno (*Ayúdame a hacerlo*). Entre las acciones concretas que pueden constituir un refuerzo podrían estar:

- Adaptar la dificultad del ejercicio, el ritmo y el tiempo así como los plazos de resolución.
- *Reestructurar el ejercicio para reemplazar los conocimientos.* A veces puede interesar reestructurar el ejercicio para afirmar el aprendizaje y la transferencia así como para observar la representación de la tarea por el alumno.
- Proporcionar evaluaciones complementarias y alternativas para dirigir el interés y la focalización de la energía del alumno no sólo allá donde él cree que puede encontrar una evaluación más positiva y orientarle de las otras dimensiones que también son evaluadas, el proceso, los procedimientos, la adquisición de nuevas habilidades, el control y la regulación del proceso, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jonassen, D. El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Ch. Reigeluth, (2000): Diseño de la instrucción. Teoría y modelos. Madrid, Aula XXI Santillana.
- Jonassen, D. y Rorher-Murphy, L. (1999): Activity Theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology: Research and Development*, 46 (1).