

## **EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES Y ESTUDIO DE LA INTERACTIVIDAD EN ENTORNOS EN LÍNEA: UN MODELO PARA LA INVESTIGACIÓN**

(LEARNING ASSESSMENT AND INTERACTIVITY ANALYSIS IN ONLINE ENVIRONMENTS)

Eduardo Peñalosa Castro

*Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa (México)*

### **RESUMEN**

A pesar de la creciente adopción global de sistemas de educación a distancia, se reconoce la necesidad de investigación en el área, especialmente en relación con la evaluación de los aprendizajes y el estudio de la interactividad en entornos en línea. En este trabajo se propone un modelo basado en una técnica de Análisis Cognitivo de Tareas para mapear dominios y en consecuencia construir estructuras de contenidos que den lugar a evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas, así como a la construcción de materiales y actividades de aprendizaje. Estudiar interacciones de los estudiantes con estas estructuras de contenidos y evaluaciones ofrecería datos que permitirían identificar efectos de elementos presentes en ambientes de aprendizaje en línea, como variables de los estudiantes, del ambiente de aprendizaje o del diseño instruccional.

**Palabras clave:** evaluación, aprendizaje en línea, interactividad, análisis cognitivo de tareas, creación de contenidos.

### **ABSTRACT**

In spite of the growing global adoption of distance education systems, several specialists recognize the need of research in this field. In this work, this need is identified specially in two central processes in online learning: the assessment of learning and the study of interactivity. A model based on a Cognitive Task Analysis technique is proposed as a foundation for content development, useful to carry out research analyzing online learning processes and the variables affecting them. The model has allowed the authors of this paper to map domains and consequently to construct diagnostic, formative and summative assessments, and based on this mapping to build learning materials and to analyze learning interactions. Several effects of events available in online learning environments, such as students' skills, environmental features and instructional design could be identified with courses build based on this model.

**Keywords:** assessment, online learning, interactivity, cognitive task analysis, content creation.

El presente trabajo propone algunas ideas para estudiar el proceso de aprendizaje en Internet (aprendizaje en línea). Éste se concibe como un proceso activo y complejo, en el que el estudiante construye sus conocimientos con base en una estructura de significados previos, mediante la interacción con agentes humanos o materiales, en entornos virtuales. Involucra también: el desempeño de estrategias de autosuficiencia y la construcción social de significados, y un importante componente afectivo-motivacional, responsable de mantener y controlar la ejecución continua de las tareas y actividades requeridas en el estudio.

De acuerdo con una concepción del aprendizaje como la enunciada, Bransford, Brown y Cockings (2004) sugieren que los ambientes de aprendizaje en línea estén centrados en: a) el estudiante como protagonista y agente; b) el conocimiento y la competencia; c) la evaluación, para ayudar a los estudiantes a tener una valoración de su propia comprensión, y d) la comunidad, que propician la colaboración con otros estudiantes y miembros de la misma.

Este tipo de ambientes de aprendizaje ubican al estudiante al cargo del proyecto, hacen posible la realización de actividades según su ritmo, eligiendo opciones de trabajo de entre varias disponibles permanentemente. Entre las funciones de los ambientes en línea se encuentran la evaluación y la realización de actividades interactivas. Es importante mencionar este escenario porque el trabajo restante se plantea en el contexto de ambientes de aprendizaje con características similares a las descritas.

Con base en el contexto expuesto, el objetivo de este ensayo es proponer un modelo (y su justificación teórica-metodológica) basado en técnicas de Análisis Cognitivo de Tareas, para la evaluación y el fomento de la interactividad y el desempeño. Variantes de este modelo se han utilizado para la realización de investigación acerca del aprendizaje en línea (Peñalosa, 2007; Peñalosa y Castañeda, 2007; 2008a; 2008b). En estos estudios se han realizado evaluaciones sensibles del aprendizaje, que han permitido identificar la influencia de elementos del ambiente y del diseño instruccional, y también se han propuesto recursos para analizar las interacciones que permiten la construcción del conocimiento en entornos de educación a distancia por Internet.

Para cumplir con el objetivo del ensayo, la exposición incluye lo siguiente: 1) situación de la investigación en educación a distancia; 2) áreas de investigación

prioritarias: evaluación del aprendizaje y análisis de la interactividad; 3) Valoración de la investigación en estas áreas; 4) descripción del Análisis Cognitivo de Tareas; 5) un modelo de aplicación del Análisis Cognitivo de Tareas en la investigación en el área de aprendizaje en línea; 6) algunas evidencias; 7) conclusiones y direcciones futuras. A continuación se inicia la revisión de dichos temas.

### **Situación de la investigación en educación a distancia**

La adopción de tecnologías digitales en la educación ha iniciado en todo el mundo. En México, hacia el año 2003 había ya 18 universidades ofreciendo cursos, diplomados, licenciaturas y posgrados en línea (Barrón, 2004), con el liderazgo de: la UNAM, la Universidad de Guadalajara, el Instituto Politécnico Nacional, el TESM y Tec Milenio (Garrido y Michelli, 2003). En el 2007 se formó el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD) con la participación de 7 universidades mexicanas que ofrecen programas conjuntamente (<http://www.ecoesad.org.mx>), y existe un esfuerzo continuo en las universidades del país por incorporarse a esta modalidad de oferta educativa.

Esta tendencia se apega a un movimiento global hacia la diversificación y flexibilización de la educación mediante la utilización de tecnologías, dados los requerimientos concretos de incrementar la calidad y la cobertura educativas. La disponibilidad de las tecnologías de Internet se ha considerado como una oportunidad para la flexibilización de las formas de instrucción, y la ampliación de la oferta a través de modalidades como la educación a distancia, donde las limitaciones de interactividad en las primeras tres generaciones<sup>1</sup> y la baja eficiencia que se propiciaba eran obstáculos para el crecimiento de esta oferta.

En medio de este crecimiento de la oferta de educación a distancia, los jugadores del sector educativo se han sumado a una carrera por la adopción de tecnologías, por el desarrollo de ambientes y por la oferta de programas de enseñanza mediada por estas tecnologías, pero parecen haber olvidado algo fundamental: las iniciativas de adopción de nuevas tecnologías para los sistemas a distancia y en línea deberían verse respaldadas por un estado de comprensión teórica de estos procesos en estos contextos, que deberían permitir tener certidumbre acerca de los resultados de estudiar en estas modalidades.

Esto no se cumple. Existe necesidad de conocer mejor cómo se presentan los procesos de interacción y construcción de conocimiento en ambientes

tecnológicos restrictivos (sensorial, comunicacional, socialmente) y antinaturales (despersonalizados, automatizados, fundamentalmente asincrónicos), como son las plataformas y las aplicaciones de aprendizaje en línea.

Todo parece indicar que las lagunas de conocimiento acerca de los efectos reales del uso de nuevas tecnologías en la educación podrían relacionarse con la ausencia de investigación sistemática y robusta en el campo de educación a distancia, ausencia que ha sido reportada con cierta insistencia por los estudiosos de esta área (Keegan, 1986; Phips y Merisoitis, 1999; Saba, 2000; Holmberg, 2004). Los expertos indican que en este campo profesional se procede con base en un esquema de ensayo y error, con poca consideración de bases teóricas para la toma de decisiones. Por tanto, los fundamentos teóricos de la educación a distancia son frágiles. La investigación disponible es limitada, pues se ha concretado a evaluar aspectos parciales, y no se ha dado a la tarea de probar teorías y constructos (Lockee, Moore y Burton, 2002). Lapointe y Gunawardena (2004) indican que la extendida adopción de sistemas de aprendizaje mediado por computadora en la educación superior ha superado nuestra comprensión de la naturaleza de estas tecnologías, y consecuentemente, de cómo podrían usarse para promover aprendizaje de orden superior. Consideramos que es importante realizar algunas propuestas de investigación en esta área.

## **Dos áreas centrales de investigación**

En un estudio en el que se sondeó a un grupo de expertos internacionales en educación a distancia se concluyó que si bien se requería investigación en todas las áreas del campo, las que tenían prioridad eran, en orden: 1) la evaluación, y 2) los sistemas de retroalimentación a los alumnos (Jegade, 1999). En este trabajo se propone un modelo de evaluación y fomento del aprendizaje en línea que podría ser útil en la investigación acerca de: a) la evaluación de las condiciones que favorecen el aprendizaje en línea, y b) la interactividad, áreas coincidentes con el estudio de Jegede, centrales en la investigación en los procesos de aprendizaje a distancia. A continuación se describen estas áreas.

### *Evaluación del aprendizaje en línea*

Para identificar el progreso de los procesos cognitivos e interactivos en entornos virtuales de aprendizaje es necesario contar con una estrategia sensible y válida de evaluación del desempeño, así como una serie de herramientas que permitan detectar cambios en la complejidad de las construcciones de conocimientos por parte de los

estudiantes. Todo esto podría normar el fomento de la construcción de conocimiento en el contexto de la identificación del universo del dominio del curso.

Existen tres etapas en la evaluación del aprendizaje presencial o en línea: 1) la que se realiza inicialmente de manera que tengamos una idea fiable del nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes (evaluación inicial); 2) la que se realiza durante la acción docente, a intervalos establecidos ya en la fase de diseño y planificación (evaluación formativa), y 3) la que se realiza al finalizar la acción docente (evaluación sumativa).

Dadas las características de la educación en línea, donde existen limitaciones en la comunicación impuestas por la naturaleza del medio, la evaluación continua del aprendizaje es esencial, por su función de retroalimentación al estudiante acerca de su desempeño. Quesada (2006) plantea que los atributos de una evaluación en línea deben ser: confiabilidad, validez, objetividad y autenticidad. La primera se refiere a la confianza que genera un instrumento para reflejar el nivel de logro del estudiante; la segunda se refiere a que el instrumento mida lo que realmente se pretende, y no otra cosa; la tercera se refiere a la neutralidad con la que se califica a los estudiantes, y la última se relaciona con los contenidos de la evaluación con la realidad práctica de los estudiantes. Quesada indica que si bien se ha escrito mucho sobre educación a distancia “en línea”, pocas referencias se dedican al análisis de la evaluación en estos contextos.

En la investigación acerca del aprendizaje en línea, Peñalosa y Castañeda (2008a) citan alrededor de una decena de estudios en los que se analiza la eficacia de cursos en línea de Psicología, y las estrategias de evaluación son, fundamentalmente: 1) la realización de cuestionarios de conocimientos que se presentaban al finalizar los cursos, con un dudoso cumplimiento de criterios de confiabilidad, validez o autenticidad, aunque con cierta garantía de objetividad, inherente al medio en línea, y/o 2) la aplicación de entrevistas o inventarios que sondeaban la satisfacción del estudiante en el curso, lo cual implica considerar como iguales satisfacción y aprendizaje, dos aspectos no necesariamente equiparables, ya que la variable satisfacción confunde efectos motivacionales con instruccionales.

La variedad de recursos de evaluación del aprendizaje en línea incluye pruebas objetivas, ensayos, proyectos, rúbricas, creación de mapas conceptuales o evaluación basada en portafolios de evidencias, por citar las más utilizadas. Una clasificación posible de los tipos de evaluación en la educación en línea incluye evaluaciones: a) automáticas, programadas para ser resueltas y calificadas de inmediato; b)

elaborativas, en ellas el estudiante construye un producto como un ensayo, un mapa conceptual, un proyecto, etc; y c) colaborativas, en ellas los estudiantes son evaluados en situaciones de trabajo grupal (clasificación adaptada de Barberá, 2006).

### *La interactividad*

La evaluación y la interactividad se relacionan, desde el momento en que las evaluaciones son interactivas, implican retroalimentación a los estudiantes, que en ocasiones es andamiaje de sus desempeños. Las evaluaciones formativas son ejemplos de trabajo interactivo.

El concepto de interactividad es complejo y polisémico, pero podemos entenderlo como Wagner (1994, p. 9), quien definió la interacción como “eventos recíprocos que requieren al menos dos objetos y dos acciones; las interacciones ocurren cuando estos objetos se influyen mutuamente”. Muirhead y Juwah (2004, p. 13) por su parte plantearon que “es un diálogo, discurso o evento entre dos o más participantes y objetos que ocurre sincrónica o asincrónicamente, mediado por respuesta o retroalimentación, teniendo a la tecnología como interfaz”. Muirhead y Juwah distinguen el concepto de interacción del concepto de interactividad en la educación en línea, pues esta última “describe la forma, la función y el impacto de las interacciones en la enseñanza y el aprendizaje”.

Las definiciones de arriba enuncian a la interactividad como proceso, como reciprocidad o diálogo. Pero también podemos contemplar sus productos como significados construidos socialmente. En este sentido tenemos que pueden generarse construcciones nuevas a partir de una tarea y de la interacción con compañeros y/o profesor(es), como en el caso de la definición de Stahl (2006, p. 304): “la construcción de una nueva comprensión acerca de un tema, creada por los estudiantes y que no puede ser adjudicada a un solo individuo”.

La investigación acerca de la interactividad es central para entender los procesos de construcción de conocimiento, y podemos utilizar análisis cognitivos de tareas para dimensionar la naturaleza de los productos y también para analizar los procesos interactivos. Esto se explica en la sección de propuesta del modelo, más adelante en este escrito.

La interactividad es el núcleo en torno al cual se construyen los conocimientos nuevos; consta de una serie de intercambios entre agentes que permiten, en el contexto de una tarea instruccional, procesar la información relevante, obtener

retroalimentación de otro(s) agente(s), y ajustar la construcción, o bien generar un conocimiento emergente.

La interactividad ha sido estudiada en el contexto de la educación a distancia. Básicamente, se ha propuesto un esquema principal de clasificación (Moore, 1989; Anderson, 2003) con tres categorías: a) estudiante – material; b) estudiante – profesor; y c) estudiante – compañero(s).

Algunas consideraciones acerca de la interactividad son meramente especulativas, como el teorema de equivalencia de Anderson (2003), que plantea que el aprendizaje profundo y significativo es soportado mientras una de las tres formas de interacción (estudiante-profesor, estudiante-estudiante, o estudiante-contenido) esté a un nivel alto. Las otras dos pueden ofrecerse a niveles mínimos, o incluso eliminarse, sin degradar la experiencia educativa. El teorema adolece de la falta de definición de qué es la “interactividad a nivel alto”, y el autor no reporta haberlo sometido a prueba empírica.

Existe otro grupo de evidencias que proponen que las modalidades interactivas de la instrucción podrían tener características diferentes. Concretamente, se ha propuesto que la tutoría uno a uno es un método de instrucción superior a otros (Bloom, 1984; Chi, 1996), y que su efectividad se debe principalmente a la calidad de la interacción entre la construcción del alumno y el andamiaje brindado por el tutor, donde es el primero quien se forja el conocimiento mediante construcciones, moduladas por el segundo. También se ha propuesto que los materiales interactivos son suficientes para lograr los resultados de aprendizaje, desde los sistemas de instrucción programada, instrucción asistida por computadora, los sistemas multimedios, hipermedios, e incluso las herramientas de la Web 2.0. Por otro lado, la interacción colaborativa se ha considerado en los últimos años una opción prometedora para innovar en la enseñanza. Los investigadores han planteado que la colaboración puede ser determinante en el fomento del aprendizaje. Existen diversos marcos teóricos que fundamentan esta aseveración, y entre ellos destacan: el constructivismo cognitivo, que plantea que las participaciones de compañeros en estos ambientes favorecen el aprendizaje debido a la explicitación de elementos de conocimiento individual (recuperación de la memoria), y a la reorganización consecutiva de elementos de conocimiento en el curso de la interacción social (Henri, 1992; Schellens y Valcke, 2005). Otra influencia teórica es el constructivismo social, que argumenta que la colaboración es un proceso de construcción de conocimiento en el cual el significado es negociado y el conocimiento es co-construido en el grupo de estudiantes. En este enfoque se propone que la interactividad colaborativa es la totalidad de mensajes

interconectados y mutuamente responsivos (Gunawardena et al, 1997). Tanto en las posturas cognitivas como las constructivistas sociales se reconoce la importancia de la interacción en el aprendizaje colaborativo (Gunawardena et al, 1997; Pena-Schaff y Nicholls, 2004).

## **Valoración de la investigación en estas áreas**

### *Valoración de la investigación en evaluación en línea*

Un paso crítico en el desarrollo de sistemas centrados en el estudiante consiste en tener información de calidad acerca de las competencias del estudiante en el dominio educativo. La tecnología incluye un conjunto de herramientas con potencialidad para optimizar la evaluación de los aprendizajes en entornos en línea. De hecho, en la modalidad educativa en línea, la evaluación debería ser una actividad continua, el eje vertebrador del aprendizaje (Barberá, 2006).

Sin embargo, existe coincidencia entre algunos autores acerca de que si bien en la puesta en marcha de proyectos de educación virtual se ha prestado atención a la pertinencia de los contenidos, al diseño instruccional, al uso óptimo de los recursos tecnológicos, por otra parte se ha dejado de lado la consideración minuciosa de la evaluación del aprendizaje que con ellos se logra (Quesada, 2006), y de hecho la evaluación se ha considerado un “punto débil” de la educación virtual (Barberá, 2006).

La infraestructura tecnológica podría permitir el registro flexible y exhaustivo de los datos de desempeño y el seguimiento de los progresos de los alumnos en su proceso de desarrollo cognitivo, de construcción de conocimientos y adquisición de habilidades:

“El sistema sigue la huella de lo que el estudiante hace, no omite partes de su desempeño y tampoco emite juicios parciales: tiene la programación de los componentes que se deben cumplir y registra los datos en consecuencia. Una evaluación tan minuciosa sería difícil de llevar a la práctica por parte de un profesor, y por su minuciosidad se podría prestar a omisiones. Para un curso determinado, se programa una vez y se utiliza para cientos de alumnos (...) adicionalmente, se convierte en un laboratorio para identificar las mejores prácticas instruccionales y los efectos de los distintos tipos de esquemas interactivos” (Peñalosa, 2004, p. 69).

A pesar de tal potencialidad, la evaluación del aprendizaje en línea es “algo pendiente de mejorar, algo sobre lo que hay que reflexionar con mayor profundidad, que hay que desarrollar de un modo más creativo y volver sobre ello invirtiendo más recursos pedagógicos y tecnológicos” (Barberá, 2006, p. 4).

De esta manera, tenemos que si bien la evaluación se considera parte fundamental del proceso de aprendizaje en línea, y aun cuando se reconoce un gran potencial de la tecnología para crear sistemas efectivos de evaluación, no existe un desarrollo relevante de aplicaciones tecnológicas para realizarla.

La investigación en evaluación del aprendizaje a distancia es escasa, y entre otras cosas, es por esto que el conocimiento que se tiene al respecto es insatisfactorio. Una vez planteados algunos aspectos generales de la evaluación en entornos en línea, a continuación se expone la segunda área relevante: la interactividad.

#### *Valoración de la investigación en interactividad*

Peñalosa (2007) evaluó empíricamente el teorema de equivalencia de Anderson (2003), y encontró que efectivamente, no hay diferencias significativas en el desempeño académico cuando se aprende con cualquiera de las tres modalidades interactivas, siempre que el diseño instruccional sea equivalente a lo largo en las tres modalidades.

Sin embargo, en un análisis a detalle de las interacciones, encontró que la colaboración es la menos consistente en términos de la relación entre nivel de demanda de la tarea – nivel de complejidad de la construcción – nivel de complejidad del andamiaje aportado por compañeros. Esta relación se estudió en las tres modalidades (interactividad con materiales, tutorial o colaborativa), y la colaboración mostró un nivel inferior cualitativamente. Esto significa que los estudiantes no mostraban categorías de construcción de conocimiento de acuerdo con las demandas de las tareas, y que prácticamente no se presentaban andamiajes del desempeño, en un fenómeno conocido como “monólogos seriales” (Fay et al, 2000), que se han detectado en situaciones de colaboración en línea.

La investigación en interactividad tiene algunas lagunas que es importante mencionar. Muchos de estos aspectos han sido estudiados en la educación tradicional, pero en la educación en línea no. Algunos aspectos importantes por atender pueden ser: 1) el papel preciso que podrían tener los materiales interactivos como parte de una estrategia instruccional, esto es, qué etapas del proceso instruccional se pueden

apoyar tomando en cuenta que si parte del trabajo es automatizado, se hace posible una mayor cobertura por parte de un profesor; 2) la producción rápida y ordenada de prototipos de calidad que ampliaran el “ancho de banda del profesor” mediante la disponibilidad de materiales efectivos; 3) las condiciones que permitirían realizar las tutorías uno a uno con efectividad, los formatos, estrategias, sistemas de comunicación; 4) el por qué del hallazgo recurrente de que la negociación crítica de significado no se presenta en la colaboración en línea (Hallet y Cummings, 1997; Gunawardena et al, 1997; Gros, 2008); y 5) el análisis y la identificación de las funcionalidades de los ambientes como espacios de interacción, lo cual implica analizar su usabilidad, sus propiedades como medio cognitivo y de comunicación, y el diseño de ambientes en función de estas propiedades (Kreijns, Kirschner y Jochems, 2003; Kirschner, Strijbos, Kreijns y Beers, 2004).

En resumen, a pesar de que existen esfuerzos por estudiar las características de la interactividad en la educación en línea, existen aún algunos pendientes alrededor del estudio de los ambientes tecnológicos como espacios en los que pueden darse procesos educativos y de socialización inherente.

Dada la reflexión precedente, a continuación se describe el Análisis Cognitivo de Tareas como una opción que permitiría sistematizar la evaluación y analizar la interactividad en la investigación en aprendizaje en línea.

### **Análisis Cognitivo de Tareas**

Castañeda (2004; 2006) ha desarrollado modelos de evaluación del aprendizaje complejo con base en el análisis de las operaciones cognitivas y habilidades subyacentes a las tareas que se realizan en un dominio educativo determinado. Un dominio educativo es un área temática delimitada compuesta por un conjunto de saberes que son objeto de evaluación y fomento en el ámbito escolar.

Para realizar estos análisis, en primera instancia es necesario identificar las competencias que componen al dominio educativo. Una vez identificada esta macroestructura, se procede a realizar un Análisis Cognitivo de Tareas para identificar los microcomponentes que constituyen cada competencia, e identifica gradientes de complejidad basados en las demandas de procesamiento generadas en la situación de evaluación. El procedimiento analiza la tarea mediante pasos en los que se identifican, en una secuencia progresiva de mayor detalle y precisión, los conocimientos, habilidades y las disposiciones asociados a cada paso. En este proceso

es importante identificar la complejidad cognitiva (p. ej.: comprensión, aplicación, solución de problemas) y el tipo de conocimiento que implica (p. ej.; conceptual, estructural, causal).

Con base en ambos análisis, se construye una estructura que identifica componentes de grano fino sin perder de vista las ligas de las competencias de las que forman parte. De esta forma se organiza un universo de medida que ha permitido diseñar situaciones de evaluación representativas de competencias críticas y sus componentes, en un esquema articulado de evaluación.

Como se expone arriba, en el proceso de análisis de componentes de las tareas es preciso clasificar los pasos del desarrollo de las competencias, y de esta forma se obtienen gradientes de complejidad de las competencias. Las dimensiones para realizar estas clasificaciones son:

- Un continuo de complejidad en cuanto a las habilidades cognitivas requeridas en el dominio, que incluye tres categorías: a) comprensión de los temas, que incluye el reconocimiento de información, la clasificación, el ordenamiento, el resumen; b) aplicación del conocimiento y la habilidad, que incluyen operaciones como la traducción, el análisis, la extrapolación, la inferencia, la comparación o la aplicación de procedimientos; y c) solución de problemas, que incluye operaciones como corrección de errores, planificación de acciones, evaluación y toma de decisiones.
- La dimensión de complejidad en cuanto a los modelos mentales construidos por los estudiantes. Las habilidades cognitivas representan categorías de operaciones que el estudiante puede aplicar en el dominio; los modelos mentales reflejan la integración de conocimiento que le permiten explicar la realidad de los fenómenos. La inclusión de los modelos mentales como un eje de diagnóstico responde a evidencias de que los estudiantes, en función de su nivel de pericia, podrían describir sólo conceptualmente el dominio, o podrían tener un conocimiento altamente estructurado acerca del mismo, por lo cual podrían explicarlo. Los modelos mentales que se incluyen en el presente modelo son tres: 1) conceptuales, responden a la pregunta: “¿qué es esto?”, describen el significado del fenómeno o tema, y la interrelación de los elementos que lo componen; 2) estructurales, que responden a la pregunta: “¿cómo está estructurado esto?”, y describen cómo está organizado el campo conceptual en cuestión; y 3) causales, que responden a la pregunta: “¿cómo funciona esto?”, y que describen cómo los principios se afectan entre sí y

ayudan a interpretar procesos, dar explicaciones de eventos y realizar predicciones.

- La dimensión de la complejidad de los temas de aprendizaje, determinada por las unidades de contenido como universo a evaluar aplicando diferentes modelos mentales con diferentes niveles de complejidad cognitiva. Esta dimensión se ordena de lo simple a lo complejo, en función de los objetivos de las unidades del programa de aprendizaje elegido.

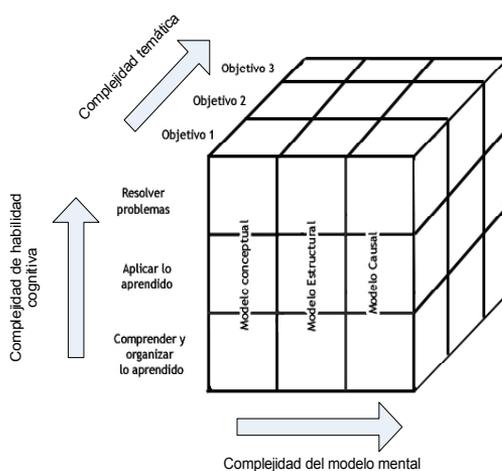


Figura 1. Modelo del Análisis Cognitivo de Tareas de un dominio

La figura 1 muestra la estructura que resultaría de integrar las tres dimensiones relevantes del análisis<sup>2</sup>. En ella cada espacio del cubo incluye una categoría de contenido que juntas conforman el universo del dominio educativo analizado. Esto significa que de cada casilla pueden generarse reactivos de evaluación, recursos y actividades de aprendizaje.

Por ejemplo, tomemos el dominio educativo de la evaluación en psicología clínica. La casilla inferior izquierda tendría contenidos del primer objetivo (digamos antecedentes teóricos de la evaluación psicológica), del nivel cognitivo de comprensión (implica identificar definiciones de evaluación, de evaluación como signo, como muestra), y del modelo mental conceptual (el estudiante debería encontrar instancias de tareas de evaluación psicológica entre varias disponibles).

En el mismo dominio, una casilla que implica mayor complejidad: imaginemos la superior derecha de la cara frontal del cubo. En ella seguimos en el primer objetivo (antecedentes teóricos de la evaluación psicológica), pero ahora el nivel cognitivo es el tercero: solución de problemas (por ejemplo, el estudiante identifica errores en casos resueltos), y el nivel de complejidad de su modelo mental debe ser causal (debe explicar la interrelación funcional entre los elementos relevantes para la evaluación de casos de este dominio educativo).

Un Análisis Cognitivo de Tareas como el que se describe parte de la delimitación del dominio educativo, que debe implicar la identificación de las competencias deseables como desempeño en el dominio, la propuesta de indicadores de estas competencias, y posteriormente requiere de un trabajo fino de análisis en el cual se desglosan los objetivos (o competencias) del programa de estudio, y básicamente se identifican los niveles de complejidad: cognitiva, de tipo de conocimiento, del modelo mental a construir, etc., con un formato especial que se ha descrito en otro sitio (Castañeda, 2006). Permite la especificación concreta de las habilidades que se evaluarán y se promoverán en la instrucción. Este análisis permite identificar cómo está conformado el conocimiento y, especialmente importante, cómo evaluar su estatus en términos del desempeño del aprendiz.

Con este esquema de evaluación se generan reactivos, actividades, simulaciones, sondeos, ejercicios y otras situaciones de evaluación interactiva en línea, sin perder de vista que cada elemento se puede ubicar dentro del esquema de análisis, y que al final se pueden realizar síntesis que arrojen una idea global del nivel de avance de cada aprendiz. La intención del uso de este esquema radica en que puede ser una alternativa de evaluación constante, que radiografíe el proceso de aprendizaje.

En suma, el análisis permite identificar el nivel de complejidad de los componentes de las competencias. Evalúa conocimientos y habilidades a nivel micro, pero en el contexto de la competencia.

Castañeda (2004) indica que la medición en sistemas orientados cognitivamente concibe los productos de aprendizaje como desarrollos graduales de habilidad cognitiva y plantea que el propósito de la medición es identificar el status actual del estudiante a partir de un modelo de desarrollo de la habilidad cognitiva. A partir del status y del tipo de errores detectados, será posible diseñar actividades de aprendizaje que fomenten el desarrollo cognitivo y los conocimientos pertinentes.

En el caso de construir instrumentos de evaluación con base en esta técnica, se sigue un procedimiento de validación y confiabilización, que consiste en lo siguiente:

1) el análisis inicial de competencias debe ser validado por expertos en el dominio, con algún instrumento y prueba de confiabilidad; 2) con un procedimiento similar se validan los niveles de demanda identificados para las tareas de las competencias; 3) con lo anterior se construyen los reactivos o ejercicios de evaluación, que una vez creados son sometidos también a la validación por jueces expertos, y se aplica una prueba estadística para determinar su grado de acuerdo; 4) cuando se cuenta con el instrumento, y antes de su utilización, se realiza un piloteo con una muestra de estudiantes, y a estos datos se aplican pruebas de calibración matemática; y 5) finalmente se depuran los instrumentos, que podrán convertirse a versiones Web e integrarse a ambientes de aprendizaje.

Una vez expuesta la lógica del Análisis Cognitivo de Tareas, a continuación se propone un modelo que describe la aplicación de estas técnicas en ambientes de aprendizaje en línea.

### Un modelo de aplicación del Análisis Cognitivo de Tareas en la investigación del aprendizaje en línea

En el punto tres de este trabajo se describen dos áreas fundamentales de investigación en educación a distancia: la evaluación y la interactividad. La presente propuesta podría utilizarse para su estudio. En la figura 2 se ilustra el modelo propuesto. Incluye a la izquierda el trabajo de modelación del dominio educativo (A), que conduce al diseño instruccional (B). Éste hace posible proponer cuál es la ruta a seguir para cumplir con los objetivos y para evaluar el aprendizaje. El diseño instruccional es un conjunto de decisiones acerca de las actividades, contenidos y evaluaciones que tendrá el curso con base en los objetivos.

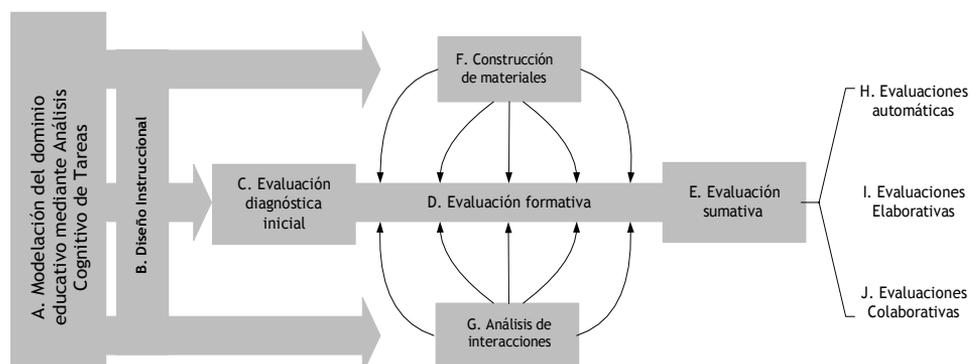


Figura 2. Modelo de aplicación del Análisis Cognitivo de Tareas a la evaluación del desempeño y la interactividad en línea

La figura 2 incluye en principio la modelación (A) del dominio, tal como se describe en el apartado anterior. El modelo del dominio es exhaustivo, genera un conjunto de categorías que representan al dominio, y que son la base para construir los siguientes elementos del ambiente:

### *Evaluaciones*

Anteriormente se señaló que la evaluación es un punto débil de la educación en línea, que si bien es la columna vertebral del aprendizaje en estos contextos, no existe un cuerpo importante de conocimientos derivados de la investigación en este campo.

Las evaluaciones en línea pueden sistematizarse mediante la aplicación del Análisis Cognitivo de Tareas como se sugiere en el modelo, de manera que las evaluaciones diagnósticas (C) permitan obtener datos válidos, confiables, objetivos y auténticos (Quesada, 2006), en este caso tal vez se sugiera aplicar evaluaciones automáticas (H) (Barberá, 2006), ya que el ambiente en línea se presta especialmente para este tipo de evaluaciones, que pueden incluir reactivos objetivos, ejercicios, casos, problemas, etc., derivadas de un diseño de la evaluación que parte del Análisis Cognitivo de Tareas. Por ejemplo, en una evaluación diagnóstica inicial, podría decidirse incluir 2 reactivos por cada celda de la matriz de cada unidad. Esto daría un total de 54 reactivos o ejercicios.

Las evaluaciones formativas (D) representan el trabajo más extenso en educación en línea. Incluyen una gran variedad de actividades relacionadas con los temas del diseño instruccional, y relacionadas con el cumplimiento de objetivos de los cursos. Algunas de las evaluaciones formativas pueden ser automáticas, ya que se pueden incluir ejercicios interactivos elaborados con base en los niveles requeridos para los temas a revisar en el curso. Otras evaluaciones formativas pueden ser elaborativas (I); esto es, ensayos, glosas, mapas, diagramas, resúmenes, proyectos, etc., su complejidad también se derivaría de los niveles detectados en el Análisis Cognitivo de Tareas.

Las evaluaciones sumativas (E) también pueden construirse con base en el Análisis Cognitivo de Tareas. Se sugiere que las evaluaciones automáticas que se utilicen como diagnóstico inicial se vuelvan a aplicar al final a manera de postest, aunque podría construirse, en función de las necesidades del curso en cuestión, una evaluación especial.

### *Materiales de aprendizaje (F)*

Pueden ser textos, presentaciones o materiales interactivos, pero que formen parte del universo del dominio, y en tanto del diseño instruccional decidido. Ejemplos de materiales para la evaluación formativa podrían ser: bancos de ejercicios (evaluaciones automáticas), construcción de glosas, resúmenes, ensayos (evaluaciones elaborativas de acuerdo con los niveles de complejidad requeridos en los temas), donde los contenidos de los trabajos serían sometidos a análisis de contenidos para identificar si los estudiantes incluyen los niveles de complejidad requeridos.

### *Análisis de las interacciones (G)*

Las tareas de la etapa de evaluación formativa pueden implicar interacciones con materiales, profesores o trabajo en grupos. Todas estas actividades tendrían la especificación de un nivel de demanda (complejidad de la tarea) derivado del diseño instruccional, y además es posible analizar el nivel de complejidad de la construcción de conocimiento, así como el nivel de andamiaje que se presenta como retroalimentación por parte de los agentes del ambiente, sean materiales, profesor o compañeros (J).

En conclusión, la presente propuesta implica un trabajo minucioso primero de análisis, luego de diseño y posteriormente de desarrollo de una gran variedad de materiales y situaciones de aprendizaje, pero una vez construidos permitirían la reutilización de estos recursos para realizar estudios acerca del proceso de aprendizaje en línea. A continuación se reseñan algunas evidencias del uso de modelos como el propuesto.

## **Algunas evidencias de la aplicación de estos modelos**

Recientemente reporté la creación de un ambiente de aprendizaje en línea ex profeso para realizar investigación en procesos de aprendizaje en línea (Peñalosa, 2007). Hasta ahora en él se han impartido cursos de psicología clínica teórica a niveles de licenciatura y posgrado. Los cursos se crearon con base en la identificación de competencias de asignaturas reales, y posteriormente se realizaron análisis cognitivos de tareas para modelar el dominio educativo. Como resultado se crearon cuatro instrumentos de evaluación objetiva en línea, así como 120 actividades interactivas a la medida de los niveles de complejidad detectados para el proceso de aprendizaje en los cursos, y derivados del Análisis Cognitivo de Tareas. Todos estos

materiales fueron validados por expertos, piloteados, calibrados y depurados para poder incorporarlos al ambiente de aprendizaje.

A partir de este trabajo ha sido posible realizar las siguientes investigaciones: 1) analizar el efecto de las modalidades interactivas en el aprendizaje en línea (estudiante-materiales, estudiante-profesor y estudiante-compañeros), y encontrar que no hay diferencias significativas en el aprendizaje ante dichas modalidades cuando el diseño instruccional se mantiene constante, pero que en cada modalidad se da dinámica de intercambio de mensajes con complejidad cognitiva diferente (Peñalosa y Castañeda, 2008b); 2) validar un modelo de ecuaciones estructurales que identifica el efecto de constructos que explican en el aprendizaje en línea, en el que se demuestra que el conocimiento previo de los estudiantes, la interactividad del curso y las estrategias de autorregulación de estudiantes conforman un modelo válido que explica el aprendizaje (Peñalosa, 2007); 3) El análisis comparativo de un curso de psicología clínica impartido en línea vs otro presencial con el mismo diseño instruccional, donde se demuestra que el ambiente en línea supera significativamente al presencial (Peñalosa y Landa, 2008a); 4) La comparación entre la impartición de un curso en línea con diseño instruccional prescriptivo vs un curso donde sólo se ofrecían lecturas en línea, donde se demostró la superioridad del curso con diseño instruccional (Peñalosa y Landa, 2008a); 5) el estudio de variables del estudiante en el aprendizaje en línea, al comparar estudiantes de licenciatura y maestría (novatos vs expertos), con resultados que indican que los expertos demuestran un mayor grado de eficiencia a juzgar por el tiempo invertido y el número de intentos por resolver las actividades, aunque los resultados de aprendizaje son equivalentes (Peñalosa y Landa, 2008b).

Otros investigadores mexicanos han utilizado combinaciones de evaluaciones basadas en Análisis Cognitivos de Tareas y en ocasiones validaciones de modelos de ecuaciones estructurales (Bazán, Sánchez, Corral y Castañeda, 2006; Castañeda, 2004, 2006; García y Castañeda, 2006; García, Castañeda, González, Pineda y Arredondo, 2006; González, Castañeda y Maytorena, 2006; Laureano, 1997; Laureano y de Arriaga, 1998; Peñalosa y Landa, 2008c).

De aquí que en este trabajo se propone que técnicas de Análisis Cognitivo de tareas pueden utilizarse para la realización de investigación en el ámbito del aprendizaje mediado por Internet, con el fin de estudiar las características de procesos como los mencionados en esta introducción, que consideramos centrales al aprendizaje en línea: el desempeño de los estudiantes, la interactividad y la descripción del ajuste de los estudiantes (y sus procesos) a las características de estos medios.

## Conclusiones y direcciones futuras

El modelo que se presenta adapta una metodología probada en el área de la evaluación del aprendizaje complejo en la educación superior presencial, para incorporarla a los ambientes virtuales como un mecanismo que puede dar estructura y orden a contenidos, materiales, interacciones y evaluaciones en un ambiente de aprendizaje, partiendo de la “disección” de las competencias. De esta forma, las competencias y sus componentes, que representan las metas de aprendizaje de los programas educativos, son el eje del trabajo y de la interactividad. Los estudiantes interactúan con objetos que representan los niveles de complejidad que se espera de su desempeño.

Una vez analizados los contenidos e identificadas las competencias del dominio educativo, el Análisis Cognitivo de Tareas conduce a un potente esquema de evaluación que permite diagnosticar la estructuración del conocimiento de los estudiantes a lo largo de cursos en línea, tomando en cuenta dimensiones como la formación de modelos mentales como casos de complejidad del conocimiento, así como niveles de habilidad, como casos de complejidad cognitiva, a lo largo de la dimensión de la temática del curso. La creación de este modelo del dominio de conocimiento de los cursos conduce a dos resultados fundamentales para el desarrollo de investigación: por un lado, la construcción de instrumentos de evaluación válidos y confiables, y por otro lado, la prescripción de actividades y materiales instruccionales que pueden fomentar el aprendizaje.

Modelar estas estructuras puede ser útil en la investigación del aprendizaje en línea, ya que ayuda a determinar la influencia de variables. Investigaciones de este tipo se requieren en el campo de la educación a distancia (Jegede, 1999), y en línea (Quesada, 2006; Barberá, 2006). La ausencia de investigación acerca de la evaluación del aprendizaje es evidente, y propuestas de este tipo podrían ayudar a generar conocimiento y métodos de estudio en el área.

Otro punto central en el aprendizaje en línea, la interactividad, puede estudiarse, por un lado, con base en el trabajo de construcción de conocimiento ante materiales cuyo desarrollo se base en las categorías identificadas en el análisis. Por ejemplo, Peñalosa (2007) desarrolló un banco de ejercicios interactivos con el programa Flash para insertarse en un ambiente Web, con base en los niveles de complejidad que marcaba el análisis de la competencia en cuestión, que además de permitir la interacción, registraban en una bitácora aspectos de desempeño y frecuencia, que en total conforman bases de datos con valor potencial para análisis. Por otro lado,

es factible estudio de interacciones con profesores o compañeros con base en la identificación del conocimiento que se construye en contraste con las categorías del modelo del dominio. Cabe mencionar que las interacciones sociales también han sido analizadas mediante análisis de contenidos, con propuestas de categorías de construcción social del conocimiento que se mencionan en el apartado 2 de este trabajo.

En suma, la presente propuesta podría aplicarse para realizar investigación acerca de diversos métodos de evaluación y fomento del aprendizaje en línea, gracias a la seguridad que ofrece en el sentido de delimitar el dominio educativo bajo estudio mediante una taxonomía válida y sensible.

La educación en línea es considerada una opción flexible, efectiva y en tanto viable para cubrir la alta demanda educativa de nuestro país, pero si no generamos investigación que explique los efectos de nuestras intervenciones de evaluación y fomento del aprendizaje en estos contextos, en este pragmatismo podríamos dirigirnos hacia un escenario caracterizado por malos resultados, que es parte de lo que ya no queremos en la educación mexicana.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Generaciones de Educación a Distancia: 1) Educación por correspondencia, a inicios del siglo XX; 2) Enseñanza multimedia, que incorpora la radio y la TV, en los años sesenta; 3) Teleaprendizaje, se da con algunas aplicaciones educativas para la computadora, en los ochenta; 4) Aprendizaje flexible en Internet, inicia hacia 1995, se caracteriza por la integración de todos los medios, la multimedia interactiva, el acceso a recursos de información, y comunicación a través de Internet (García Aretio, 2001; Taylor, 2001)
- <sup>2</sup> Este modelo se presenta también en mi disertación doctoral, que desarrolla una investigación acerca del aprendizaje en línea en Psicología Clínica (Peñalosa, 2007).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, T. (2003). Modes of interaction in distance education: Recent developments and research questions. En: Moore, M.; Anderson, G. (Eds.), *Handbook of distance education*. (129-144). Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Barrón, H. S. (2004). La educación en línea en México. *Revista electrónica de tecnología educativa*, 18. [en línea] Disponible en: [http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec18/barron\\_18.pdf](http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec18/barron_18.pdf) [consulta 2008, 26 de abril]
- Bazán, A.; Sánchez, B.; Corral, V.; Castañeda, S. (2006). Utilidad de los modelos estructurales en el estudio de la lectura y la escritura. *Revista Interamericana de Psicología*, 40 (1), (89-97).
- Barberá, E. (2006). Aplicaciones de la

- tecnología a la e-Evaluación. *Revista de Educación a Distancia*, 5, [en línea] Disponible en: <http://www.um.es.ead/red/M6>. [consulta 2008, 27 de julio]
- Bloom, B. (1984). The 2 Sigma Problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 41, (4-16).
- Bransford, J.; Brown, A. L.; Cockings, R. R. (2004). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Expanded edition. Washington D.C.: National Academy Press.
- Castañeda, S. (2004). *Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica*. (49-74). México: Manual Moderno.
- Castañeda, S. (2006). *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario: elaboración de exámenes y reactivos objetivos*. (3-27) México: UNAM.
- Chi, M. T. H. (1996). Constructing self explanations and scaffolded explanations in tutoring. *Applied Cognitive Psychology*, 10, (1-15).
- Fay, N.; Garrod, N.; Carletta, J. (2000). Group discussion as interactive dialogue or as serial monologue: the influence of group size. *Psychological Science*, 11 (6), (481-486).
- García Aretio, L. (2001). *La educación a distancia: de la teoría a la práctica*. Barcelona: Ariel.
- García, R.; Castañeda, S. (2006). Validación de constructo en la comprensión de lectura en inglés como lengua extranjera. *Razón y Palabra*, 51. [en línea] Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/antteriores/n51/garciacastaneda.html> [consulta 2008, 1 de diciembre]
- García, R.; Castañeda, S.; González, R. E.; Pineda, M. L.; Arredondo, C. (2007). Elaboración de ítems objetivos. En: S. Castañeda (Ed). *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario: Elaboración de exámenes y reactivos objetivos*, (171-203). México: UNAM.
- Garrido, C.; Micheli, J. (2004). *La educación virtual en México: universidades y aprendizaje tecnológico*. [en línea] Disponible en: [http://www.elacvirtual.net/documents/conferencias\\_elac/I\\_conferencia/11\\_celsojorjdy.pdf](http://www.elacvirtual.net/documents/conferencias_elac/I_conferencia/11_celsojorjdy.pdf) [consulta 2008, 21 de julio]
- González, D.; Castañeda, S.; Maytorena, M. (2006). *Estrategias referidas al aprendizaje, la instrucción y la evaluación*. Sonora: Universidad de Sonora.
- Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos: la producción colaborativa del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Gunawardena, C. N.; Lowe, C. A.; Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17, (397-431).
- Hallet, K.; Cummings, J. (1999). The virtual classroom as authentic experience: collaborative, problem-based learning in a www environment. Competition-Connection-Collaboration. *Proceedings of the Annual Conference on Distance Teaching and Learning*, (103-107). Madison, WI: University of Wisconsin.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. En: A.R. Kaye (Ed). *Collaborative learning through computer conferencing: The Nadjaen Papers*. Nueva Cork, NY: Springer-Verlag.
- Holmberg, B. (2004). *Status and trends of distance-education research*. [en línea] Disponible en: [http://www.eden-online.org/papers/rw/holmberg\\_article\\_for\\_web.pdf](http://www.eden-online.org/papers/rw/holmberg_article_for_web.pdf). [consulta 2008, 1 de diciembre]
- Jegede, O. J. (1999). Priorities in open and distance education research: Opinions of experts and practitioners within the Commonwealth. *Pan Commonwealth Forum on Open Learning*, Bandar Seri Begawan, Brunei. 1 –6 Marzo.

- Keegan, D. (1986). The foundations of distance education. Londres: Routledge.
- Kreijns, K.; Kirschner, P. A.; Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in human behaviour*, 19, (335-353).
- Kirschner, P. A.; Strijbos, J. W.; Kreijns, K.; Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 52 (3), (47-66).
- LaPointe, D. K.; Gunawardena, C. N. (2004). Developing, testing and refining of a model to understand the relationship between peer interaction and learning outcomes in computer-mediated conferencing. *Distance Education*, 25, (93-106).
- Laureano, A. L. (1997). Multiagentes en el diseño de un sistema de enseñanza inteligente. *Perfiles Educativos*, 75. [en línea] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/132/13207503.pdf> [consulta 2008, 26 de noviembre]
- Laureano, A. L. ; De Arriaga, F. (1998). El Análisis Cognitivo de Tareas: Una herramienta para modelar la conducta de los Sistemas de Enseñanza Inteligentes. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*. Número Monográfico, 2B, del Volúmen 4.
- Lockee, B.; Moore, M.; Burton, J. (2002). Measuring success: evaluation strategies for distance education. *EDUCAUSE Quarterly* 1/2002, (20-26).
- Moore, M. (1989). Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3, (1-6).
- Muirhead, B.; Juwah, C. (2004). Interactivity in computer-mediated college and university education: A recent review of the literature. *Educational Technology & Society*, 7, (12-20).
- Pena-Schaff, J. B.; Nicholls, C. (2004). Analyzing student interactions and meaning construction in computer bulletin board discussions. *Computers and Education*, 42. (243-265).
- Peñalosa, E. (2004). Evaluación del aprendizaje en Internet: una propuesta. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 7 (4). [en línea] Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/principal.html>. [consulta 2008, 27 de julio]
- Peñalosa, E. (2007). *Evaluación y fomento de la interactividad y el aprendizaje en línea en estudiantes de psicología: estudio empírico y tecnológico*. Disertación doctoral no publicada, Facultad de Psicología, UNAM, México.
- Peñalosa, E.; Castañeda, S. (2007). Meta-Tutor: construcción, descripción y aplicación de un ambiente de aprendizaje para Internet. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 6, (1), (97-127). [en línea] Disponible en: <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/> [consulta 2008, 1 de diciembre]
- Peñalosa, E.; Castañeda, S. (2008a). Generación de conocimiento en la educación en línea: un modelo para el fomento de aprendizaje activo y autorregulado. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13, (36), (229-260).
- Peñalosa, E.; Castañeda, S. (2008b). Meta-Tutor: an online environment for knowledge construction and self-regulated learning in clinical psychology teaching. *International Journal of Continuing Education, Engineering and Lifelong Learning*, 18 (3), (283-297).
- Peñalosa, E.; Landa, P. (2008a). La importancia del diseño instruccional en la enseñanza de la psicología en línea". *XXXV Congreso del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología*. Puerto Vallarta, México.
- Peñalosa, E.; Landa, P. (2008b). Influencia de variables del estudiante y del diseño instruccional en el desempeño en curso

- de psicología clínica. *Primer Congreso Internacional de Psicología UAEM*. Toluca, México.
- Peñalosa, E.; Landa, P. (2008). Objetos de aprendizaje: una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 11 (3), (19-49). [en línea] Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/principal.html> [consulta 2008, 25 de noviembre]
- Phipps, R.; Merisotis, J. (1999). What's the difference? A review of contemporary research on the effectiveness of distance learning in higher education. *The Institute for Higher Education*. [en línea] Disponible en: <http://www.ihep.com/Org.php?parm=Staff/Phipps.html> [consulta 2008, 1 de mayo]
- Quesada, R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia "en línea". *Revista de Educación a Distancia*, 5. [en línea] Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M6> [consulta 2008, 27 de julio]
- Saba, F. (2000). Research in distance education: a status report. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 1, (1-9).
- Schellens, T.; Valcke, M. (2005). Collaborative learning in asynchronous discussion groups: what about the impact on cognitive processing? *Computers and human behavior*, 21, (957-975).
- Taylor, J. C. (2001). Fifth generation Distance Education. *Higher Education series*, 40, (1-8). [en línea] Disponible en: <http://www.dest.gov.au/archive/highered/hes/hes40/hes40.pdf> [consulta 2007, 14 de agosto]
- Wagner, E. (1994). In support of a functional definition of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 8, (6-29).

---

## PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DEL AUTOR

**Eduardo Peñalosa.** Doctor en Psicología Educativa y del Desarrollo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor - investigador Titular de tiempo completo en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Cuajimalpa. Realiza investigación en la UAM y en el posgrado de la Facultad de Psicología de la UNAM. Es Investigador Nacional nivel 1 y su investigación se centra en el análisis de procesos de aprendizaje en Internet.

E-mail: [eduardo.penalosa@gmail.com](mailto:eduardo.penalosa@gmail.com)

### DIRECCIÓN DEL AUTOR:

Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Cuajimalpa. División de Ciencias  
de la Comunicación y Diseño. Avenida  
Constituyentes 1054, Colonia Lomas Altas,  
Delegación Miguel Hidalgo, México, D.F., C.  
P. 11950, México.

**Fecha de recepción del artículo:** 21/10/09

**Fecha de aceptación del artículo:** 15/01/10