

## LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA COMO ALTERNATIVA PARA AMPLIAR LA COBERTURA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

LEWIS MCANALLY-SALAS /

MARÍA DEL REFUGIO NAVARRO HERNÁNDEZ / JUAN JOSÉ RODRÍGUEZ LARES

### **Resumen:**

Ante la insuficiente cobertura de las instituciones de educación superior (IES) en México se propone organizar los contenidos de un curso en un modelo almenado, separando conocimientos tácitos, inherentes al aula, de los explícitos, que pueden darse fuera mediante tecnología. El trabajo busca estimar las horas/aula que se liberarían si el conocimiento explícito se delegara a tecnologías y el aula se usara para transmitir el tácito, para ello se hizo un estudio en tres IES. Los resultados indican que es posible aumentar hasta en 60% la capacidad de aulas o en 120% la atención a los estudiantes. Se discute la posibilidad de tener espacios y tiempos adicionales; el uso simplista de los resultados, que podría deteriorar el aprendizaje, y que con el incremento en capacidad de aulas, el tiempo liberado se use para seguimiento, tutorías y diseño de experiencias de aprendizaje.

### **Abstract:**

Given the insufficient coverage of institutions of higher education (IES) in Mexico, the article proposes organizing the contents of a course in a model by separating tacit knowledge, inherent to the classroom, from explicit knowledge, which may occur through technology. The study attempts to estimate the classroom hours that would be freed if explicit knowledge were delegated to technology, and the classroom were used to transmit tacit knowledge. For this reason, the study was carried out in three IES. The results indicate that classroom capacity can be increased by 60%, and the attention given to students by 120%. The possibility of additional space and time is discussed, as well as a simplistic use of the results, which could deteriorate learning. With an increase in classroom capacity, the freed time would be used for follow-up, tutoring and the design of learning experiences.

**Palabras clave:** tecnología educativa, educación superior, cobertura educativa, estrategias educativas.

**Key words:** educational technology, higher education, educational coverage, educational strategies.

---

Lewis McAnally-Salas es investigador titular del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California. Km. 103, carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California. CE: mcanally@uabc.mx

María del Refugio Navarro es profesora titular en la Universidad Autónoma de Nayarit.

Juan José Rodríguez es profesor de la Universidad Pedagógica Nacional de Durango.

## Introducción

En las últimas tres décadas la educación superior mexicana ha experimentado una creciente demanda estudiantil, principalmente de los sectores de ingresos medios y bajos de la sociedad. Por esta razón, las instituciones de educación superior (IES) se encuentran en permanente presión para que incrementen su capacidad de atención.

El Plan Nacional de Educación 2001-2006 reconoce a la cobertura como uno de los problemas más graves que enfrentan las IES, principalmente en zonas marginadas y de bajo desarrollo. Al respecto el gobierno federal ha asumido el compromiso “de avanzar en el logro de la equidad educativa y fomentar la ampliación de la oferta en zonas y regiones poco atendidas” (SEP, 2001:184). La respuesta por parte de las IES a esta demanda se ha realizado bajo cuatro alternativas, no excluyentes entre sí: *a)* construcción de más aulas; *b)* contratación de más profesores, usualmente por horas para evitar los compromisos laborales de largo plazo; *c)* incremento de la carga académica a los profesores asignándoles mayor número de cursos o grupos; y *d)* mayor número de estudiantes por grupo, con los problemas inherentes al seguimiento y consecuente deterioro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Como alternativa adicional a la solución de estos problemas se han incorporado las tecnologías de información y comunicación (TIC), principalmente con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en menor medida, para ampliar la cobertura. Las bondades de las TIC en el campo de la educación superior han sido ampliamente difundidas por organismos internacionales y nacionales (Organisation for Economic Co-operation and Development, 1996; UNESCO, 1998; ANUIES, 2000; World Bank, 2002). A pesar de que las IES han realizado cuantiosas inversiones en infraestructura tecnológica, el proceso de su integración a la dinámica de enseñanza-aprendizaje ha experimentado un crecimiento diferenciado y, en algunos casos, el avance ha sido casi nulo. Una de las razones de este desarrollo tan desigual y azaroso ha sido el desconocimiento por parte de los profesores del uso educativo eficiente de la tecnología así como la falta de interés por hacer una planeación sensata y realista, por parte de las autoridades correspondientes.

La promesa de la magia tecnológica no cumplida de la década de los sesenta para los países tecnológicamente desarrollados y concretada en la computadora como solución a las inquietudes educativas, parece haberse

repetido en los países en desarrollo en las décadas de los ochenta y noventa. Esta segunda oleada de la tecnología con fines educativos coincidió con el abaratamiento de las computadoras. El fácil acceso a ellas revivió la antigua ilusión de que la inversión en tecnología equivalía a comprar la solución a los añejos problemas educativos (Rukeyser, 1998; Seltz, 1999). La historia se repite y seguirá repitiéndose, mientras no se tome conciencia de que la tecnología por sí misma no es la solución (Horton y Horton, 2003; Horton, 2000; Anderson y Elloumi, 2004; Bates y Poole, 2003). Los problemas de calidad, equidad y cobertura no se podrán acabar únicamente con tecnología, no importa lo avanzada que ésta sea.

Esta realidad de prácticas tradicionales en ambientes de alta tecnología levanta una paradoja: la mayoría de las escuelas funcionan prácticamente igual que hace 30, 60 o 120 años y pueden ser catalogadas como instituciones de la era industrial, con elementos subutilizados de la era del conocimiento (Clegg, 2004). Cuando se hace referencia a las prácticas tradicionales no se está implicando, como diría Bates y Poole (2003), que éstas sean necesariamente equivocadas y que lo moderno, solo por eso, sea mejor. Lo que se quiere subrayar es que el desarrollo tecnológico no ha ido a la par de nuestro avance pedagógico (McAnally-Salas, 2005).

A pesar de la gran cantidad de propuestas y alternativas educativas para mejorar los procesos de aprendizaje sugeridas en abundante literatura sobre el tema, parecería que su adopción e incorporación a la práctica docente es mínima o inexistente. Daría la impresión de que estas prácticas se adquieren por tradición y experiencia propia, enseñamos como nos enseñaron, y su apropiación es más producto de la improvisación que de su incorporación conciente y crítica (McAnally-Salas *et al.*, 2004).

Cada vez son más comunes en el discurso y debate académicos, conceptos tales como paradigmas centrados en la enseñanza o el aprendizaje; era industrial y era de la información; aprendizaje individual y comunidades de aprendizaje; gestión del conocimiento, etcétera. Todos estos conceptos tienen implicaciones importantes para la práctica docente tradicional; sin embargo, no son comprendidos en su totalidad. Basta decir, para el tema de este trabajo, que en su columna vertebral están implicados procesos de cambio e innovación que son potenciados por las mediaciones de las tecnologías de la información y la comunicación. En este escenario no está todavía resuelta la discusión sobre las posibilidades que ofrecen las TIC

para hacer más eficientes los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como para ampliar la atención y cobertura; en esta lógica, esta propuesta pretende contribuir al conocimiento sobre la incorporación de las TIC a las estrategias de enseñanza para hacer más eficientes los procesos de atención a los estudiantes.

### Referentes teóricos

La confluencia de la tecnología y las estrategias de enseñanza no debería dejarse al azar, la coherencia e integración de sus partes incrementa la probabilidad de aprendizaje del estudiante (Reigeluth, 1983). Durante el diseño educativo de cursos, la selección de la estrategia de enseñanza repercute, de manera determinante, sobre la dinámica de los mismos. En este trabajo únicamente se abordará la aplicación de un modelo propuesto por Fink (2003), compatible con la mayoría de las estrategias de enseñanza sugeridas en aproximaciones constructivistas al aprendizaje, así como la integración de tecnología educativa.

En este trabajo, la estrategia de enseñanza se entiende como la combinación particular de actividades de aprendizaje en una secuencia particular (Fink, 2003:130). La tecnología educativa comprende cualquier comunicación con el estudiante, fuera del contacto directo cara a cara, o contacto personal (Bates y Poole, 2003:5).

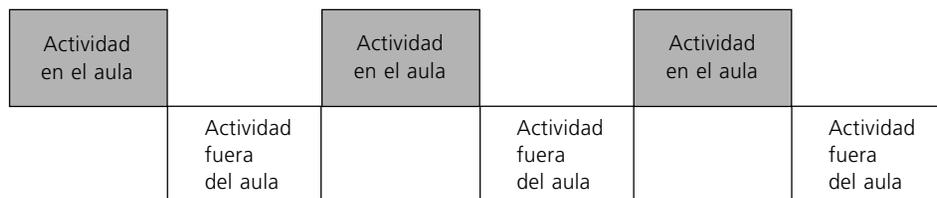
### Modelo almenado

Para esta propuesta, se seleccionó el modelo de *castle top* o almenado [las almenas son prismas que coronan los muros de las antiguas fortalezas] que hace Dee Fink (2003) partiendo del postulado de Walwood y Anderson (1998:53-55) de que todos los profesores se enfrentan a dos tareas comunes: 1) que sus estudiantes aprendan el contenido de su curso y, 2) que aprendan a utilizar este contenido de alguna manera. El principal asunto, comentan los autores, es que los profesores pasan la mayor parte del tiempo de clase enfrascados en la primera tarea, cubriendo el contenido, dejando muy poco tiempo para enseñarles la segunda: el uso significativo del conocimiento.

Partiendo de lo anterior, Fink (2003) propone un modelo almenado para organizar el curso; esta propuesta consiste en separar las actividades propias del aula de las que se realizan fuera de ella. La representación del modelo se puede apreciar en la figura 1.

FIGURA 1

*Diagrama almenado, como plantilla para estrategia de enseñanza (modificado de Fink, 2003)*



Bajo este modelo, Fink (2003) pretende optimizar el tiempo dedicado a la instrucción, dejando como actividades fuera del aula a las tareas y aquellas que los estudiantes pueden hacer por sí solos, sin apoyo del profesor. Mediante este modelo, las actividades fuera del aula son parte integral y sistemática del diseño, no se trata de eventos aislados, lo que implica una mayor participación y responsabilidad del estudiante; por esto es compatible con estrategias de enseñanza centradas en el alumno y el aprendizaje que tanto se proponen para la educación en el siglo XXI. Entre otras, algunas de estas estrategias de enseñanza son: la enseñanza centrada en el estudiante (Weimer, 2002); el aprendizaje transformativo (Cranton, 1994); aprendizaje con casos (Mauffette-Leenders, Erskine y Leenders, 2001); aprendizaje colaborativo (Bruffee, 1993) y el aprendizaje basado en problemas (Boud y Feletti, 1997; Savin-Baden, 2000).

### La tecnología en los procesos educativos

Según Bates y Poole (2003), la tecnología educativa –como todos los componentes de un sistema integrado– requiere del uso apropiado de herramientas y equipos para lograr sus propósitos. Bajo esta definición, debe incluir los siguientes elementos: *a)* las herramientas y equipos usados en la actualidad para apoyar la enseñanza, como computadoras, *software*, redes, proyectores de transparencias y acetatos, video, audio, televisión, etcétera; *b)* las destrezas necesarias para desarrollar o utilizar las herramientas y equipos eficientemente, como puede ser escribir, programar, producir; *c)* la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo, las herramientas y equipos educativos, se seleccionan y utilizan

apropiadamente para apoyar este proceso; *d*) el soporte humano necesario para hacer el uso más efectivo de las herramientas y equipos, incluyendo personal técnico, diseñadores educativos, programadores de web, entre otros, así como los profesores expertos en contenidos; y *e*) la organización requerida para permitir que las herramientas y equipos puedan desarrollarse y utilizarse apropiadamente (Bates y Poole, 2003:5-6).

De la amplia variedad de tecnologías disponibles para fines educativos, las computadoras se reconocen, desde hace muchos años, como excelentes herramientas para la transmisión de contenidos e instrucción, pueden repetir los temas, indicaciones, presentaciones o explicaciones, cuantas veces sea necesario. La posibilidad de incorporar color, audio, video, animaciones y multimedia en general, permite enriquecer la interacción con los contenidos, mejorar la comprensión, incentivar la motivación, así como ampliar la percepción y aceptación de quien aprende. Con base en estas consideraciones, la computadora se convierte en una de las herramientas más importantes para la adquisición de conocimiento declarativo o explícito.

Además de las ventajas señaladas, la utilización de medios tecnológicos para presentar y distribuir el contenido involucra un factor de compresión, es decir, el tiempo requerido se reduce. Esta reducción es explicada por Belanger y Jordan (2000), quienes asumen un proceso de diseño de materiales, por dos factores: *a*) debido a que durante el diseño educativo, la selección de los mismos disminuye *la paja* y elimina los procesos normales de socialización en sesiones cara a cara antes y después de la clase; y *b*) un ritmo más acelerado de aprendizaje, por las alternativas multisensoriales de los contenidos bajo una aproximación más holista del proceso de aprendizaje. La utilización de factores de compresión permite calcular las *horas comprimidas*, es decir el tiempo real en que puede ser presentado un contenido utilizando un medio tecnológico.

### Tipos de conocimiento y la mediación de la tecnología

Independientemente de la estrategia de enseñanza utilizada, el conocimiento lo podemos clasificar en explícito y tácito (Nonaka y Takeuchi, 1995). Para Lam (2000), las diferencias fundamentales entre ellos corresponden a tres aspectos: *a*) la posibilidad de su codificación y los mecanismos para su transferencia, es decir, las complejidades subyacentes a su representación gráfica y distribución; *b*) los métodos para adquirir y acumular este conocimiento; y *c*) potencial de agregación y modos de apropiación.

En relación con el primer aspecto, mientras que el conocimiento explícito es de fácil codificación y transferencia, el tácito es intuitivo y desarticulado, está orientado a la acción y tiene cualidades personales que dificultan su codificación, por lo que es difícil su formalización y comunicación. Este conocimiento está representado por modelos mentales tales como esquemas, paradigmas, perspectivas, pensamientos y puntos de vista que ayudan al individuo a percibir y a definir el mundo. Por otro lado, el elemento técnico del conocimiento tácito incluye un saber concreto, habilidades relativas a cierto arte y oficio. La clave para la innovación es la movilización de los esquemas mentales en procesos que generan nuevos conocimientos. El conocimiento tácito es creado aquí y ahora en un contexto específico y pragmático; compartir este conocimiento entre individuos requiere una clase de procesamiento simultáneo de las complejidades de los temas (Nonaka y Takeuchi, 1995).

En cuanto al segundo, el conocimiento explícito puede ser generado a través de la deducción lógica y adquirido por el estudio formal, mientras que el conocimiento tácito solo puede ser adquirido por la experiencia personal en un contexto relevante. De esta manera, la liberación de tiempo dedicado a la exposición de los contenidos de las materias puede convertirse en un espacio para la manipulación, aplicación y recuperación del conocimiento que se ubica más allá del contenido mismo

Sobre el tercer aspecto, el conocimiento explícito puede estar agregado en una ubicación específica, almacenado en formas objetivas, y ser apropiado sin la participación del sujeto conocedor. El tácito, en cambio, es contextual y personal, está distribuido y no puede ser agregado fácilmente; aprovecharlo en su totalidad requiere el involucramiento y cooperación del sujeto conocedor. Hasta ahora la tecnología se ha constituido en un excelente medio para comunicar, transferir y recuperar el conocimiento codificado y almacenado; sin embargo, el reto consiste en crear mecanismos y estrategias de enseñanza virtual que puedan ser retransmitidas en tiempo real, a través de los cuales los individuos puedan enriquecer su conocimiento tácito.

En este trabajo se asume que la incorporación de tecnologías educativas para la exposición de contenidos explícitos permite al estudiante adquirir este contenido fuera del aula, en su propio horario y conveniencia, dejando el tiempo áulico para la interacción cara a cara, personalizada y grupal, esencial para adquirir el conocimiento tácito. Por otra parte, se pueden diseñar modelos simulados a través de los medios tecnológicos

que permitan a los estudiantes situarse en un medio ambiente virtual donde puedan interactuar, manipular, intercambiar y modelar como prácticas esenciales para desarrollar el conocimiento y experiencia que producen el conocimiento tácito (Schön, 1987).

Estas diferencias son relevantes para una utilización eficiente de las estrategias de enseñanza y para la integración de tecnologías en el diseño de cursos.

### **Objetivo**

Considerando las recomendaciones de la ANUIES (2000) y la SEP (2001) para aumentar la cobertura e impulsar una educación flexible, centrada en el estudiante y el aprendizaje, en este trabajo se busca utilizar un modelo de organización de las actividades de los cursos que, al integrar tecnología educativa y considerar el conocimiento explícito, disminuya los requerimientos de tiempo aula y optimice el tiempo de atención a los estudiantes.

### **Método**

Para ejemplificar en el contexto de las IES mexicanas el efecto de integrar los tres componentes clave: el modelo almenado, la tecnología educativa y el tipo de conocimiento deseado, en tres universidades públicas se hizo una estimación del tiempo que los profesores dedican a la exposición de los contenidos de su asignatura en el aula. Para realizarla, se emprendió un estudio exploratorio sobre la percepción mediante muestreo por conveniencia entre profesores de las universidades autónomas de Nayarit y de Baja California así como la Pedagógica Nacional, sede Durango. Los resultados de ese estudio tienen la intención de ejemplificar, no de ser representativos. Mediante contacto personal y por correo electrónico se les pidió a los profesores que hicieran una estimación del tiempo dedicado exclusivamente a la exposición de los contenidos de su(s) materia(s) en el aula, sin considerar talleres o laboratorios. Igualmente se les solicitó que en esta estimación no consideraran el tiempo dedicado a preguntas y respuestas, aclaración de dudas o cualquier otro tipo de interacción dentro del aula. A pesar de lo anterior, algunos profesores prefirieron hacer caso omiso de esta última solicitud y ofrecieron una estimación global. Las asignaturas impartidas se agruparon en tres grandes áreas de conocimiento: ciencias naturales y exactas; ciencias sociales y políticas, y tecnología e ingeniería.

Con la estimación del porcentaje de tiempo de exposición promedio reportado por los profesores, se calculó el número de horas de exposición de

contenidos (*HEC*) para un curso hipotético de 10 horas que siguiera el modelo almenado aplicando estrategias de enseñanza que integren tecnologías educativas para desarrollar los contenidos explícitos de las asignaturas. Las *HEC* se transformaron a horas comprimidas (*HC*) según la propuesta de Belanger y Jordan (2000). Para el cálculo de las horas comprimidas se utilizó la fórmula:

$$H_{EC} - [H_{EC} \times FC] = HC$$

donde  $H_{EC}$  representa las horas de exposición de contenidos, *FC* es el factor de compresión y *HC* son las horas comprimidas.

El factor de compresión de medios se tomó de estos mismos autores, los cuales consideran, entre otros: entrenamiento basado en computadora (EBC); entrenamiento basado en web (EBW); tele entrenamiento por video (TEV); y teleconferencias (TC) (cuadro 1). Estos factores de compresión asumen que durante el diseño de contenidos se aproveche el potencial que cada uno tiene como tecnología educativa (Bates y Poole, 2003; Belanger y Jordan, 2000).

La diferencia entre los factores de compresión se debe, principalmente, a dos factores: *a*) el nivel de interacción con el medio de distribución y el usuario, y *b*) la incorporación de multimedios en el diseño del contenido. Así, el uso de videocintas y tele-entrenamiento por video tienen un factor de compresión relativamente bajo (20%) por su nula interacción con el medio y su limitada variedad de usos multimedia. Las teleconferencias incrementan un 5% su factor de compresión al incorporar la interacción entre el estudiante y el profesor distante, y los mayores valores de compresión (35%) corresponden a los medios que, por su propia naturaleza, incorporan multimedios y niveles de interacción altos.

CUADRO 1

*Tasa de compresión de los medios (modificada de Belanger et al., 2000)*

Medio de distribución	Factor de compresión (%)
Entrenamiento basado en computadora (EBC)	35
Entrenamiento basado en web (EBW)	35
Teleconferencias (TC)	25
Tele-entrenamiento por video (TEV)	20
Videocintas	20

## Resultados

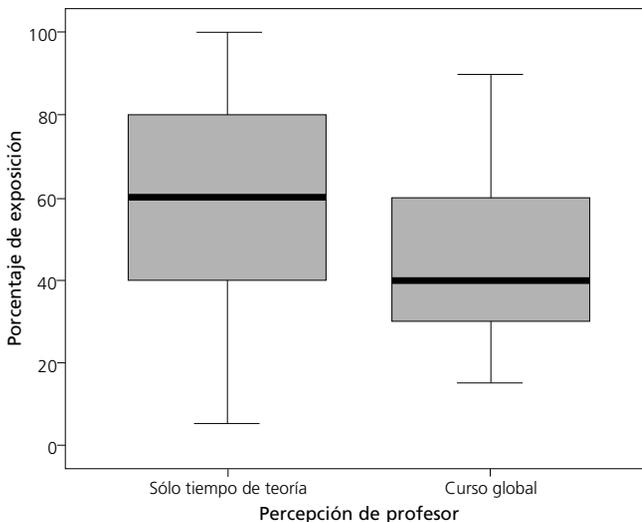
Se obtuvo información de 161 cursos: 60 de ciencias naturales y exactas, 63 de sociales y políticas y, 38 de tecnologías e ingeniería. La consideración del profesor en cuanto a su percepción del tiempo de exposición –excluyendo talleres y laboratorios (EETL)– se obtuvo para 42 cursos y 119 para estimaciones globales (EG).

### Consideración del profesor

La mediana de las estimaciones del porcentaje de exposición es de 60 y 40 para EETL y EG, respectivamente. Como era de esperar, el análisis de medianas de Mann-Whitney y Wilcoxon mostró diferencias significativas ( $p = 0.002$ ) entre EETL y EG por lo que se hacen los análisis por separado (gráfica 1).

#### GRÁFICA 1

*Gráficas de caja que muestra la mediana, los cuartiles y los valores extremos de las estimaciones de EETL y EG*



### Excluyendo talleres y laboratorios (EETL)

El análisis de comparación de medianas indica que no existe diferencia significativa entre las tres áreas del conocimiento; las correspondientes a ciencias naturales y exactas, ciencias sociales y políticas, y tecnologías e

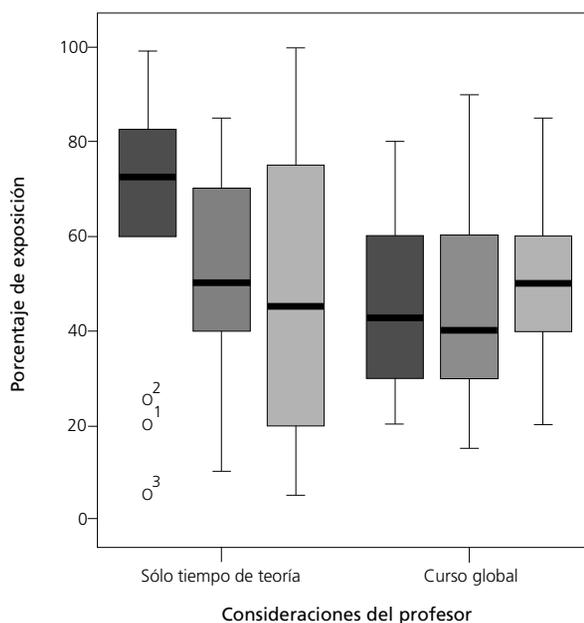
ingeniería son de 72.50, 50 y 45, respectivamente, con una mediana general de 60%. Como se puede observar en la gráfica 2, aunque no hay diferencias significativas entre las áreas del conocimiento, los cuartiles y la mediana muestran una tendencia a menor porcentaje de exposición en tecnología e ingeniería. En la misma gráfica puede observarse cómo la dispersión de las estimaciones en el área de tecnología e ingeniería, van en un intervalo de 5 a 100 por ciento.

### Estimaciones globales (EG)

El análisis de medianas no mostró diferencias significativas entre áreas del conocimiento; las correspondientes a ciencias naturales y exactas, sociales y políticas y, tecnologías e ingeniería son de 42.50, 40 y 50, respectivamente, con una mediana general de 40% (gráfica 2).

#### GRÁFICA 2

*Gráfica de caja que muestra la mediana, los cuartiles y los valores extremos para EETL y EG, según el área de conocimiento*



Área del conocimiento:

■ Ciencias naturales y exactas

■ Ciencias sociales y políticas

■ Tecnología e ingeniería

### Horas comprimidas (HC)

La mediana para EETL y EG son de 60 y 40% que corresponde a 36 y 24 minutos/hora, respectivamente. Lo anterior es equivalente a 6 y 4 horas de exposición de contenidos (*HEC*) en un curso de diez horas expositivas. En este caso, el valor de *HEC* equivale a las horas/aula liberadas; es decir al tiempo dedicado a la exposición de contenidos que pueden ser ofrecidos fuera del salón de clase utilizando algún medio tecnológico. Sin mayor consideración se estarían liberando de cuatro a seis horas por cada diez de contenido explícito.

Aparte de lo anterior, el uso eficiente de la tecnología permite incrementar las horas/aula liberadas debido a factores de compresión tratados con anterioridad. En el cuadro 2 se muestran las horas comprimidas para factores de compresión de 20, 25, 30 y 35 por ciento.

Con el cuadro 2 podemos ejemplificar considerando un curso programado para 10 horas de exposición de conocimiento explícito en el aula. Con un valor de  $HEC = 6$ , sin calcular las horas comprimidas, el tiempo/aula liberado será de 6 horas, dejando 4 para que en el aula ocurra la transferencia de conocimiento tácito del profesor(es) a los estudiantes.

CUADRO 2

*Horas comprimidas para el valor  $H_{EC} = 4$  y 6 con diversos factores de compresión para un curso de 10 horas de exposición*

$H_{EC}$	Factor de compresión			
	20%	25%	30%	35%
4	3.2	3	2.8	2.6
6	4.8	4.5	4.2	3.9

Ahora, calculando las horas comprimidas (HC), si los contenidos se diseñan para distribuirse vía internet o multimedia (factores de compresión de 35%), es posible programar solamente 3:54 horas (3.9) para los mismos contenidos explícitos. Esto equivale a disminuir el tiempo programado para contenidos en 6:06 horas, o bien añadir las horas adicionales liberadas (2:06 horas, en este caso) para la transmisión del conocimiento tácito (cuadro 3).

CUADRO 3

*Para un curso de 10 horas de contenido explícito se muestran las HC y horas adicionales liberadas (HAL) para horas de exposición de contenidos  $H_{EC} = 4$  y  $6^*$*

Medio de distribución	FC	HC= 4	HAL	HC= 6	HAL
EBC	0.35	2:36	1:24	3:54	2:06
EBW	0.35	2:36	1:24	3:54	2:06
TC	0.25	3:00	1:00	4:30	1:30
TEV	0.20	3:20	0:40	4:48	1:12
Videocintas	0.20	3:20	0:40	4:48	1:12

\*Se consideraron diferentes medios de distribución; EBC, EBW, TEV, TC y videocintas.

### Implicaciones de las HC excluyendo talleres y laboratorios (EETL)

Tomando en consideración la estimación que hacen los maestros, descontando los tiempos de taller y laboratorio, es posible incrementar la capacidad de aulas un 60%, equivalente a aumentar en 120% la posibilidad de atención a los estudiantes.

Con las tecnologías de menor factor de compresión como son el teleentrenamiento por video y videocintas, que tienen un factor de compresión de 20% (0.20), un curso programado para las mismas 10 horas de instrucción, requiere únicamente de 4:48, dejando disponibles 5:12 horas para otras actividades. Por otro lado, programar las diez horas de contenidos explícitos con un factor de compresión de 20%, equivale a cubrir un 108% de contenidos adicionales (cuadro 4).

Considerar tecnologías de mayor factor de compresión como la teleconferencia, 25% (0.25), disminuye las horas necesarias para cubrir el contenido programado de 10 a 4:30 horas, dejando para otras actividades 5:30 horas, que si se dedicarían a contenidos explícitos, pudieran adicionarle un 122% de cobertura.

Como es de esperar, considerando el mismo curso programado de conocimiento explícito, pero incorporando tecnologías educativas como: EBC; instrucción asistida por computadora (IAC) o EBW, con un factor de compresión de 35% (0.35), disminuyen aún más las horas necesarias para cubrir los

contenidos. Así, únicamente se necesitarían 3:54 horas, lo que dejaría 6:06 disponibles para otras actividades, o bien cubrir un 156% adicional de contenidos (cuadro 4).

CUADRO 4

*Horas y porcentaje disponibles para actividades adicionales para un tiempo de exposición de contenidos  $H_{EC} = 6$  con base en diferentes factores de compresión\**

<b>Factor de compresión</b>	<b>HC= 6 (minutos)</b>	<b>Horas disponibles (minutos)</b>	<b>Porcentaje adicional</b>
0.35	3:54 (234)	6:06 (366)	156
0.25	4:30 (270)	5:30 (330)	122
0.20	4:48 (288)	5:12 (312)	108

\*HC = 6 son las horas comprimidas para un curso programado a 10 horas de exposición de contenidos explícitos.

### Implicaciones de los valores de HC en las estimaciones globales (EG)

Ahora bien, considerando las estimaciones de los maestros que no descontaron talleres y laboratorios, no podemos calcular las horas/aula liberadas con precisión porque en su estimación el docente consideró actividades fuera del aula como son talleres y laboratorios. Lo que sí podemos calcular, considerando que las aclaraciones y ejemplificaciones que hace el maestro a sus alumnos se sustentan en su experiencia tácita, es el tiempo que se dedica y potencialmente se pudiera dedicar a la transmisión del conocimiento tácito.

Así pues, el tiempo dedicado al conocimiento explícito es de 40% y de 60% al conocimiento tácito. Nótese que en este caso no podemos hablar de horas disponibles para un curso de diez dedicadas exclusivamente a la transmisión de conocimiento explícito, debido a que en esta estimación, los maestros incluyeron tiempos dedicados también a la transferencia de conocimiento tácito.

Con estas consideraciones tenemos que utilizando la tecnología educativa con el menor factor de compresión, 20% (0.2) de la TVE, de las cuatro horas dedicadas en un curso de diez, incluyendo laboratorios y taller, se requieren únicamente 3:20 horas, permitiendo asignar 40 minutos

adicionales para incorporarlos a actividades de transmisión de conocimiento tácito, o bien dedicarlas a cubrir mayor cantidad de conocimiento explícito, lo que equivale a 20% adicional (cuadro 5). En el cuadro se puede apreciar cómo, utilizando las tecnologías de mayor factor de compresión, se puede disponer de 1:24 horas adicionales o bien incrementar la cobertura de contenidos en 88 por ciento.

CUADRO 5

*Horas necesarias (HC = 4) para cubrir el contenido de 4 horas de exposición de contenidos explícitos\**

Factor de compresión	HC= 4 (minutos)	Horas disponibles (minutos)	Porcentaje adicional
0.35	2:36 (96)	1:24 (84)	88
0.25	3:00 (180)	1:00 (60)	33
0.20	3:20 (200)	0:40 (40)	20

Se utilizaron tecnologías con diversos factores de compresión, el tiempo disponible y porcentaje adicional como consecuencia por el uso de tecnologías educativas.

## Discusión

Es difícil imaginar que un simple cambio en el modelo de instrucción y estrategias de enseñanza pueda liberar entre 40 y 60% de tiempo/aula que actualmente se utiliza. Ciertamente, una aproximación así pudiera ser calificada de simplista o reduccionista si no consideramos que los procesos de enseñanza-aprendizaje son multidimensionales, y que la búsqueda de una solución equilibrada permitiría disminuir la presión hacia una mayor cobertura de la demanda y la sobrecarga académica de los profesores actuales si no se hacen contrataciones adicionales.

Una solución equilibrada tiene que considerar las ventajas y los riesgos (tentaciones) de poder contar con 60% “adicional” en la capacidad de aulas y sobre todo en el tiempo del profesor.

En el uso más eficiente de las aulas es evidente que disponer del espacio áulico únicamente para lo que es indispensable, permite contar con más espacios que pueden repercutir en ahorros sustanciales para la institución, ya que sin mayor inversión pudiera atender a 60% más de alumnos. Este

porcentaje tal vez disminuiría hasta 30%, si consideramos que muchas IES actualmente tienen sobreesaturadas sus grupos con 40 o 60 alumnos por aula. La disponibilidad de aulas pudiera aprovecharse para que, mediante la contratación de más profesores, se aligerara la densidad de estudiantes por aula a 20 o 30. Lo anterior permite un proceso de aprendizaje con mayor seguimiento, mejores evaluaciones y tutorías. Siguiendo esta línea de razonamiento nos encontramos con una fuerte tentación para las autoridades de las IES, en una aproximación simplista, ampliar su cobertura admitiendo 60% más de alumnos con la misma densidad de estudiantes por aulas y con los mismos profesores, incrementando su carga en un 60%, es decir *más con los mismos*.

Es muy importante reiterar que liberar al profesor de exponer los contenidos explícitos en el aula, no implica de ninguna manera recargarlos con 60% más de trabajo (ya que estarán desocupados mientras sus alumnos adquieren el conocimiento explícito a través de tecnologías educativas). Como se mencionó, el tiempo liberado será necesario para el seguimiento, tutorías y diseño de experiencias de aprendizaje. Sin temor a equivocarnos, podríamos asegurar que todos los profesores añoran *ese tiempo que falta para hacer bien lo que sabemos, debemos hacer*.

El efecto que tienen las horas comprimidas en una asignatura, en la distribución entre horas teoría y horas práctica, puede ser aprovechado por quienes diseñan el currículo de dos maneras: o bien las horas disponibles se integran a las actividades prácticas y se utilizan para lograr una mayor cobertura de contenidos explícitos, o sirven para profundizar en los contenidos. Evidentemente la combinación de las posibilidades anteriores no es excluyente.

Un requerimiento para aplicar el modelo almenado para organizar las actividades del curso es que los profesores tengan muy claras las diferencias medulares entre conocimientos explícito y tácito. No es suficiente que esta diferencia esté conceptualmente clara en la mente de los docentes, debe estar plasmada por escrito y coherentemente articulados entre sí. Es precisamente esta diferencia la que permite que, sin ningún riesgo para la formación del estudiante, podamos apoyarnos en el uso de tecnologías educativas. Sin embargo, por la naturaleza misma de la práctica expositiva, que suele estar separada y desarticulada de talleres y laboratorios, al profesor se le dificulta la integración del conocimiento explícito con el tácito.

Resulta claro que esta diferenciación del conocimiento es fundamental para instrumentar cualquier estrategia de enseñanza, sobre todo de corte constructivista. Separar los tipos de conocimiento que conforman una asignatura dada es facilitado al utilizar modelos de instrucción como el propuesto por Marzano y colaboradores (1988; 1992) que hacen una distinción entre procesos mentales simples y complejos. Los procesos mentales simples suelen estar relacionados con conocimientos explícitos, como conceptos, hechos, episodios, principios, etcétera; por su parte los conocimientos tácitos están relacionados con conocimiento de procedimientos. La interacción entre explícitos y tácitos involucra procesos mentales complejos, como toma de decisiones, resolución de problemas, investigación, análisis de sistemas (Marzano *et al.*, 1988; Marzano, 1992; Reich, 1992; Wiggins y McTighe, 1998; Lam, 2000).

La adopción del modelo almenado, con las características señaladas aquí, a simple vista pudiera parecer sencillo; sin embargo, no sería factible su instrumentación exitosa sin un compromiso institucional que permitiera su aplicación en los diversos contextos de las IES mexicanas. No se debe perder de vista que el supuesto que subyace en las tasas de comprensión para los distintos medios de distribución es que los contenidos sean diseñados y producidos utilizando el potencial del medio y considerando las metas de aprendizaje deseadas. No es suficiente utilizar un contenido “vaciado” en un servidor de web sin mayor tratamiento educativo y decir que se está utilizando entrenamiento basado en web, esperando una tasa de comprensión de 35%. Identificar, definir, diseñar y producir los contenidos explícitos no es tarea fácil y no puede ser responsabilidad única del profesor. Tampoco puede hacerse cayendo en una de las tentaciones más comunes y atractivas, hacerlo por decreto. Cada IES tiene su propio contexto que la delimita, por lo que no se pueden aventurar soluciones apropiadas para todas. A pesar de esto, existen algunas premisas sobre las cuales se pueden plantear ciertas sugerencias orientadoras.

Pensar que todos los profesores tengan que ser expertos en diseño y tecnología educativos es una expectativa fácil de desestimar, es cuestión de ver a nuestro alrededor. El profesor es un experto en contenidos, ésa es la idea, por eso se le contrata, porque es (debe ser) experto en su campo. Es verdad que existen docentes que cuentan con un perfil que les permite incursionar en estrategias innovadoras, lo que Tony Bates llama *llaneros solitarios* (1997), que son los profesores innovadores, según Everett Rogers

(1995), 2.5% de estructura social de los profesores. Pero a estos innovadores no se les puede dejar la tarea y responsabilidad de instrumentar las innovaciones. Es necesario una visión y un compromiso institucionales, idealmente buscando la organización que aprende con el aprendizaje acumulativo e innovaciones incrementales (Lam, 2000).

Si partimos de que el profesor común es únicamente experto de contenidos, entonces la institución debe buscar un mecanismo institucional para apoyarlo a transferir el conocimiento explícito de sus cursos a alguna modalidad de tecnología educativa. Pero no sólo eso, el profesor también necesitará apoyo para diseñar experiencias de aprendizaje que faciliten la transferencia de su conocimiento tácito a los estudiantes. No es suficiente apoyarlos en el saber qué, es importante, además, apoyarlos en el saber cómo.

La ventaja adicional de entrar en este proceso es precisamente la reflexión obligada sobre la práctica docente y la estructuración de experiencias de aprendizaje significativas con procesos dialógicos, con desafíos profesionales, significativos para su vida profesional y duraderos (Fink, 2003). El potencial es real, qué logremos hacer con él es una cuestión de decisión, personal e institucional.

## Referencias

- Anderson, T. y Elloumi, F. (2004). *Theory and practice of online learning*, Athabasca, AB: Athabasca University.
- ANUIES (2000). *La educación superior en el siglo XXI: líneas estratégicas de desarrollo*, Ciudad de México: ANUIES.
- Bates, A. W. (1997). *Restructuring The University for Technological change*, <http://bates.cstudies.ubc.ca/carnegie/carnegie.html> [On-line].
- Bates, A. W. y Poole, G. (2003). *Effective teaching with technology in higher education foundations for success*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Belanger, F. y Jordan, D. H. (2000). *Evaluation and implementation of distance learning: technologies, tools, and techniques*, Hershey, PA: Idea Group Pub.
- Boud, D. y Feletti, G. (1997). *The challenge of problem-based learning* (2nd ed.), Londres: Kogan Page.
- Bruffee, K. A. (1993). *Collaborative learning: higher education, interdependence, and the authority of knowledge*, Baltimore, Md: Johns Hopkins University Press.
- Clegg, E. (2004). "Into the future: A glimpse of the technologies most likely to affect teaching and learning 10, 20, even 30 years from now", *Threshold*, 6-10.
- Cranton, P. (1994). *Understanding and promoting transformative learning a guide for educators of adults*, San Francisco: Jossey-Bass.

- Fink, D. (2003). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Horton, W. y Horton, K. (2003). *E-learning tools and technologies*, Indianapolis, IN: Wiley Publishing.
- Horton, W. K. (2000). *Designing web-based training: How to teach anyone anything anywhere anytime*, Nueva York: Wiley.
- Lam, A. (2000). "Tacit knowledge, organizational learning and societal institutions: An integrated framework", *Organization Studies*, 21, 487-513.
- Marzano, R. J. (1992). *A different kind of classroom; teaching with dimensions of learning*, Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. et al. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. et al. (1992). *Teacher's manual: Dimensions of learning*, Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mauffette-Leenders, L. A., Erskine, J. E. y Leenders, M. R. (2001). *Learning with cases* (2ª ed.), Londres, Ont: Ivey Publishing, Richard Ivey School of Business.
- McAnally-Salas, L. (2005). "Diseño educativo de un curso en línea con las dimensiones del aprendizaje en una plataforma de código abierto", *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXIV, 113-135.
- McAnally-Salas, L. et al. (2004). *Educación para hoy: el siglo XXI*, en C. 2. a. 2. d. o. d. 2, XII Congreso Mundial de Educación Comparada, La Habana: Asociación de Pedagogos de Cuba.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*, Nueva York: Oxford University Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (1996). *The knowledge-based economy*, París: OECD.
- Reich, R. B. (1992). "The three jobs of the future", In *The work of nations: preparing ourselves for 21st century capitalism* (1st Vintage Books ed., pp. 171-184), Nueva York: Vintage Books.
- Riegeluth, C. M. (1983). *Instructional-design theories and models*, Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.), Nueva York: The Free Press.
- Rukeyser, W. L. (1998). "Broken promises: Decisions about computer based instruction must be based on data and analysis, not faith, fear and hype", *Thrust for Educational Leadership*.
- Savin-Baden, M. (2000). *Problem-based learning in higher education untold stories*, Buckingham: Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Seltz, J. (1999). "Some educators question value of computers", *The Boston Globe*.
- SEP (2001). *Programa Nacional de Educación 2001-2006*, México, DF: Secretaría de Educación Pública.
- UNESCO (1998). *Higher education in the twenty-first century vision and action: UNESCO*, París: UNESCO.

- Walvoord, B. E. F. y Anderson, V. J. (1998). *Effective grading a tool for learning and assessment*, San Francisco, Calif: Jossey-Bass Publishers.
- Weimer, M. (2002). *Learner-centered teaching five key changes to practice*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Wiggins, G. P. y McTighe, J. (1998). *Understanding by design*, Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development.
- World Bank. (2002). *Constructing knowledge societies new challenges for tertiary education*, Washington, DC: World Bank.

**Artículo recibido:** 2 de mayo de 2005

**Dictamen:** 7 de octubre de 2005

**Segunda versión:** 10 de octubre de 2005

**Aceptado:** 13 de octubre de 2005