

Escenarios a corto y medio plazo para la formación continua a distancia.

Josep M^a Monguet Fierro
Joaquín Fernández Sánchez

INTRODUCCIÓN

Los autores hemos trabajado en la aplicación de las tecnologías multimedia a los más diversos ámbitos. Nuestra primera realización multimedia está fechada en 1986, el simulador de soldadores de polietileno en vídeo interactivo (1) . Desde entonces nos hemos dedicado exclusivamente a este campo. Siguiendo la continua y rápida evolución de la tecnología, hemos trabajado en un centenar largo de proyectos, y el reflejo docente de todo ello, es la puesta en marcha el 97-98 de la Escuela Multimedia de la UPC (2) y el 99-2000 del Graduado Multimedia a Distancia (3).

Nuestra hipótesis con relación a que las "telecomunicaciones multimedia" eran un nuevo ámbito industrial que se estaba gestando, se ha visto reforzado ahora que se habla insistentemente de la "sociedad de la información".

Queremos aportar nuestras ideas, ayudando a establecer una taxonomía de los ámbitos de investigación y docencia propios del multimedia, que son a la vez de interés para el área de expresión gráfica. Se analizarán las opciones con relación a:

- Nuevas disciplinas: Interfaces gráficas y comunicación multimedia
- Nuevos entornos: Títulos propios de las universidades y formación continua
- Nuevas formas de aprender: Formación a distancia

El objetivo general de esta ponencia es aportar elementos de juicio que puedan ayudar al diseño de las estrategias de las universidades.

Se producen actualmente tres fenómenos que hay que valorar de forma conjunta:

- El aumento de la demanda de formación continuada
- La acogida que encuentran las ofertas de formación a distancia
- El desarrollo y la generalización del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (T.I.C.)

Considerando simultáneamente datos pertinentes de los tres fenómenos, es posible dibujar escenarios razonables para dentro de pocos años sobre como será la formación continua a distancia.

Pretendemos contrastar escenarios extremos teniendo en consideración como pueden evolucionar los diversos aspectos que permiten valorar alternativas:

- Mercado de la formación. Necesidades de formación continua de las empresas y de los profesionales.

- Pérdida del privilegio de "mercado cautivo" de las universidades en el ámbito de la formación continua
- Mejora en las prestaciones de la tecnología. Ordenadores y redes de comunicaciones más potentes y fáciles de utilizar
- Reducción absoluta y relativa de los costos de la tecnología y de las infraestructuras
- Mejora de las herramientas y de las metodologías de creación de contenidos multimedia
- Desarrollo de la sociedad de la información: Incremento de la cultura de la sociedad en términos de "telecomunicación multimedia"
- Cambios generacionales en las promociones tanto de estudiantes como de profesionales a formar
- Lenta renovación y cambio generacional en los profesores de la universidad
- La expansión de los conocimientos y de las ideas es más rápida y transparente
- Emergencia de un mercado global que afectará al ámbito de la "industria del conocimiento"

Ante de todos estos factores de cambio, es un ejercicio indispensable imaginar "escenarios razonables", y hacerlo de forma científica pero a la vez ágil. Hay que encontrar un modelo que tenga en consideración las variables significativas. Tan solo así nos acercaremos, ni que sea conceptualmente a la futura realidad, o al menos, el procedimiento ayudará a entender el futuro. No tenemos la pretensión de adivinar como serán las cosas, pero si que queremos recoger y ordenar conocimientos que nos ayuden a tener herramientas para interpretar la realidad presente de forma correcta.

En esta ponencia presentamos de forma indirecta algunos de los trabajos que estamos realizando en el marco del programa de doctorado y bajo la línea de investigación "Aplicaciones de las tecnologías interactivas multimedia en la ingeniería de la formación".

MULTIMEDIA Y METÁFORA DEL URBANISMO

Vamos a empezar realizando una visión de conjunto de la sociedad de la información o la industria multimedia. Para ello nos basaremos en el uso de un recurso de la lengua, la metáfora.

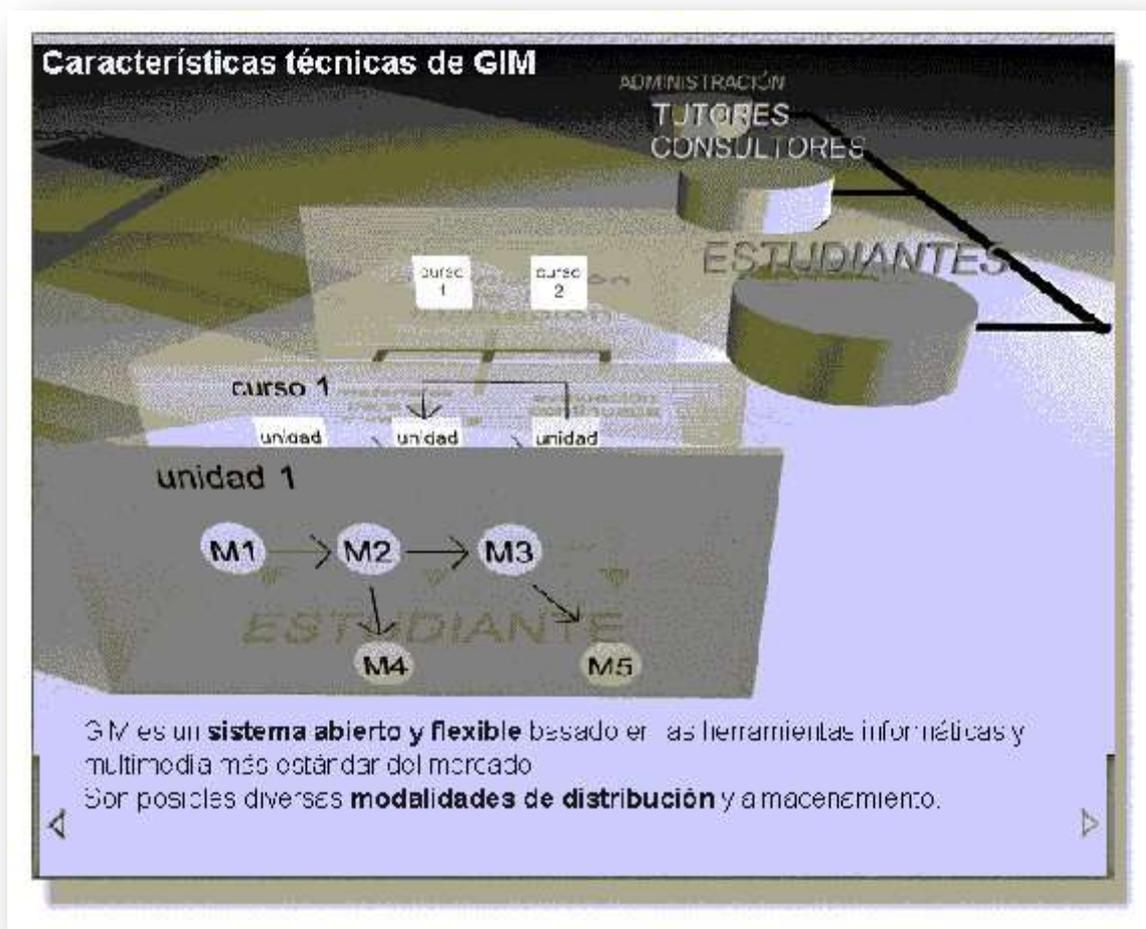


Fig. 1 - La imagen recoge un esquema de los componentes de la metodología y las herramientas de desarrollo de GIM que corresponde a un fragmento del curso Multimedia y Formación a distancia (4).

Las metáforas son un recurso del lenguaje y de la comunicación que se ha hecho muy familiar entre los que nos dedicamos al diseño de interfaces gráficas (5). En síntesis, podemos decir que si encontramos un modelo que el usuario conozca, y siempre que ese modelo se parece a aquello que queremos que el usuario comprenda, el trabajo será más llevadero. Un ejemplo de lo que decimos es el sistema operativo basado en ventanas, que semeja gráficamente un escritorio. Casi todo el mundo coincide en que la interfaz gráfica de los ordenadores Macintosh primero, y de ventanas después, han ayudado a popularizar los ordenadores personales.



Fig. 2 - La imagen recoge el interior de un aula de la escuela multimedia simulada en 3D. La aplicación editada en CD-ROM integra los ejercicios de los estudiantes, que son directamente accesibles desde las pantallas (6)

Podemos aplicar el mismo principio para intentar comprender el alcance y el orden con relación al multimedia. Vamos a tomar como metáfora el urbanismo. La metáfora es válida, en la medida que nos proporcione un modelo mental que nos permita interpretar adecuadamente como funciona la sociedad de la información.

Cuando pensamos en el urbanismo a todos nos vienen a la cabeza un sinfín de elementos de referencia, relacionados con la ordenación y el uso del espacio o del territorio.

Vamos a analizar tan solo algunos de los posibles elementos de coincidencia y de divergencia entre ambos modelos al urbano y el de la información. Tengamos en cuenta que las diferencias pueden resultar tan útiles pedagógicamente como las coincidencias.

Los diversos sistemas físicos de que disponemos para movernos o para transportar cosas en el espacio: carreteras, aviones, trenes y barcos, tienen su equivalente en las redes de telecomunicación: satélites, cables, transmisión terrestre, etc. Ahora no se trata de transportar personas, pero si comunicación entre personas, y no se requiere transportar mercancías, sino contenidos, no movemos átomos, sino que "proyectamos" bits (7).

Podemos comparar los distintos sistemas de telecomunicación de una forma semejante a como comparamos los medios de transporte. El barco es lento pero barato, el avión es rápido pero consume más, los trenes son fijos y los hay de distintas velocidades, etc. Para la comunicación con bits, hacemos lo mismo que para el transporte, utilizamos todos los recursos que la naturaleza nos da y la técnica pone a nuestro alcance: el aire y los conductores.

Ya sabemos que las infraestructuras de comunicación no se desarrollan del mismo modo en todos los territorios. En unos sitios, la orografía o la extensión del territorio hacen más eficaces los aviones que los trenes, en otras zonas, el transporte marítimo o fluvial es clave, etc. Con las redes de telecomunicación sucede lo mismo en el sentido de que tenemos alternativas, y también podemos decir que el territorio físico influye en la extensión de los distintos tipos de redes. Existe sin embargo una diferencia fundamental: el territorio sobre el que se tiende a operar es "global". La red se extiende y opera en todo el mundo.

Hemos considerado el transporte, refirámonos ahora a los espacios. Ciudades, calles, edificios, locales y habitáculos encuentran también su símil en el entorno virtual. Si los espacios físicos contienen a personas y cosas, los espacios virtuales también. Las personas juegan aprenden y trabajan en un entorno que en parte es físico, pero que, cada vez más, es también virtual. Al fin y al cabo, las personas utilizamos las tecnologías de la información para jugar, aprender y trabajar; solos o acompañados.

Este ejercicio puede continuar fácilmente:

- Los conceptos de mueble y de inmueble, con relación al software y al hardware
- Los peajes y los precios del transporte con relación a los costes de las telecomunicaciones
- La propiedad de los diversos componentes de los sistemas de transporte con relación a la propiedad de las telecomunicaciones
- Las leyes y la regulación
- La creación de servicios al ciudadano
- La creación de contenidos
- Los puestos y los perfiles de trabajo

Puede resultar pues de utilidad, cuando analizamos como es la sociedad de la información y la gran industria a la que da lugar, pensar paralelamente en el espacio y en la realidad física que nos rodea.

EL MARCO TECNOLÓGICO

La sociedad de la información es en buena parte el resultado de un proceso de convergencia de la informática, de las telecomunicaciones y de la tecnología audiovisual.

La constante innovación en el ámbito de la microelectrónica hace que nos encontremos ante una tecnología mutante, que puede evolucionar de muchas maneras diferentes ante su "medio natural", constituido en parte para la demanda de servicios de valor añadido que hacen las empresas.

Llegar a tiempo cada vez que se produce un salto tecnológico es esencial en todos aquellos sectores y ámbitos afectados para las tecnologías de la información.

Las telecomunicaciones, la informática, la electrónica digital y el audiovisual, mantienen una relación básica entre ellos y con los diversos sectores de la actividad económica, que las empresas han de entender si quieren aprovechar correctamente cada avance tecnológico que se produce.

Por otra parte, prever como y cuando se producirán los saltos tecnológicos en el marco de las TIC, no es fácil. Cada escalón significativo en la evolución de las TIC, es el resultado de una mezcla de desarrollos tecnológicos: agentes informáticos, evolución de las interfaces, redes de comunicación, técnicas de compresión de imagen, etc.

Los estadios de la tecnología son cada vez más cortos. El proceso de evolución desde el conocimiento científico hasta a la tecnología disponible, y a los productos comerciales es cada vez más rápido. Parece como si el concepto de tecnología disponible hubiese entrado en un bucle, como si no madurara nunca porque las mejoras son siempre cualitativamente muy importantes.

La mutación de las tecnologías responde a dos motores: la propia tecnología que cada día ofrece nuevas herramientas, y la demanda del mercado que unas las acepta y otras no. La dialéctica entre la presión de la tecnología (technological push) y el arrastre de la demanda (demand pull) provoca que a menudo se desdibujen esas etapas. Una innovación tecnológica puede llegar a reestructurar completamente un sector (los microchips), y una demanda dirigida básicamente para el mercado también (Internet).

Sobre la base de estos elementos se han de explicar los diversos ámbitos en los que se manifiesta la evolución de la tecnología (8):

- La mejora continuada en las técnicas de teletrabajo, telemedicina o teleenseñanza.
- La venta a distancia y la publicidad interactiva. Algunos sectores se caracterizan por un nivel de aplicación exhaustivo. El caso más paradigmático es sin duda el sistema financiero (9).
- El entretenimiento digital se ha de desplazar de las "maquinillas" a las redes de telecomunicación globales: cable, TV interactiva, etc.
- La conversión a digital de los diversos medios de comunicación: periódicos, revistas, etc. La documentación ya es completamente digital en su origen.

AVANCES EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Gracias al progreso continuado de la electrónica, los ordenadores incrementen su capacidad. La capacidad de los microprocesadores se duplica aproximadamente cada dos años desde 1965 y un fenómeno parecido se produce en el caso de las memorias centrales.

Es interesante entender que las prestaciones multimedia de los microordenadores se deben a que la CPU y la Memoria central comparten funciones, una almacenar mas datos y la otra procesar más deprisa los complejos programas que comprimen y descomprimen la información. De hecho, las tarjetas especializadas que realizan este trabajo, disponen de potentes procesadores y de grandes cantidades de memoria.

La siguiente tabla nos recuerda cuales son las previsiones a corto y medio plazo.

Densidad de la CPU			Memorias	
Año	Transistores	Distancia en micrones	Memoria central	Memoria ROM
1980	68000		8 Kb	
1985	256000		64 Kb	
1990	1000000		1 Mb	650 Mb (**)
1995	5.500000	0.35	16 Mb	De 4,7 a 17 Gb (***)
2000(*)	12.000.000	0.25	1Gb	?
2005	30.000.000	0.13	4 a 16 Gb	?

(*) El Pentium II tiene 7.500.000 Transistores y hay que considerar además el incremento de dimensión de los chips. En 1998 los Chips de RAM tienen 256 Mb.

(**) CD-ROM

(***) DVD

Tabla 1- Datos básicos sobre el desarrollo de los sistemas microinformáticos.

Otro de los avances que no está cerrado es el del almacenamiento en memorias ópticas.

En lo referente al desarrollo del software hay que destacar el largo camino que queda por recorrer en el ámbito de las interfaces gráficas de usuario, en la creación de agentes "inteligentes". En ambos casos desde el área de expresión gráfica existe la posibilidad de realizar aportaciones interesantes.

El desarrollo de las herramientas orientadas a objetos ha sido un paso adelante importante. Es muy útil describir y tratar los elementos multimedia como objetos independientes. Los objetos encapsulan tanto datos como procedimientos, con lo que se pueden tratar simultáneamente los vídeos y los programas que los gestionan.

El paradigma cliente-servidor es clave para el desarrollo de los sistemas multimedia. Dada la gran cantidad de información que manejan las aplicaciones multimedia, es esencial la utilización de un modelo en el que los datos sean remotos.

En la misma línea, los progresos en las técnicas de compresión, son importantes no tan solo para efecto de reducir las necesidades de memoria sino también para reducir los volúmenes de información a transmitir por la red.

EL MARCO SOCIAL

En los ciclos de las actividades que antes hacían las personas, las etapas de juego, aprendizaje y trabajo estaban, en general bien separadas. Hoy estas mismas actividades: jugar, aprender y trabajar se superponen. Los niños comienzan la escuela antes y pueden realizar una parte de su aprendizaje mediante estrategias de juego. Igualmente, los estudiantes deberán trabajar y formarse de forma simultánea a lo largo de toda su vida.

Con independencia de que hablemos de sociedad del conocimiento, de autoaprendizaje, o de la información, lo cierto es que se trata de una cuestión colectiva. En nuestro nivel, dentro de

la universidad, la primera etapa consiste en que todo el mundo entienda muy bien, entre otras cosas, que significa y que supone sacar rendimiento "industrial" a estas tecnologías.

Hay que extender rápidamente para toda la comunidad la cultura digital. Esta cultura no es limitada a los conocimientos estrictamente técnicos sino también es importante asimilar determinados conceptos: convergencia, mutación tecnológica, evolución de la actividad artesana a actividad industrial, lenguaje y comunicación multimedia, etc.

En determinados entornos, los cambios conceptuales, de hecho ya han tenido lugar, las TIC lo que harán es potenciar. Pensemos para ejemplo en las tiendas conceptuales; son de hecho ingeniería comercial: se encuentra una fórmula - idea, se genera una estructura, una diferenciación y a producir clónicos "franquicias".

Las empresas crecen, pero a la vez se organizan en unidades de negocio flexibles y independientes, que actúan en un mercado global. Cuando se habla del comercio electrónico, se enfatiza la seguridad, pero este no es realmente el problema, el verdadero problema es cultural y generacional. Los medios de pago ya son electrónicos, la publicidad es en buena medida también electrónica.

Los usuarios de sistemas interactivos a través de redes crecen a una velocidad de vértigo, al menos en los países más desarrollados. En el caso del mercado español, además, el "gap" en educación y formación entre una persona que entra en el mercado de trabajo y una que se jubila es mucho más grande en media que en otros países europeos.

LA FORMACIÓN CONTINUA A DISTANCIA. MARCO GENERAL

Cada vez que se produce una innovación técnica importante, al principio, el énfasis se pone en los aspectos técnicos, pero a medida que pasa el tiempo y las técnicas se generalizan y se hacen más estándar, la importancia se desplaza hacia los contenidos.

En la universidad tenemos ante todo, contenidos, experiencia para transmitirlos y capacidad para mantenerlos al día. Los contenidos, y sobretodo la experiencia, residen en los profesores, y la explotación que hace de ellos la universidad es fundamentalmente de tipo artesanal. Un profesor en clase, con un grupo de estudiantes usando este conocimiento. Las TIC pueden modificar y bastante esta situación.

En primer lugar, las herramientas multimedia empiezan a tener más capacidad de comunicación que los libros, que han sido los soportes clásicos del conocimiento. A medida que vamos ganando experiencia, podremos crear mejores productos que gracias a su interactividad y a un correcto enfoque pedagógico permitirán a los estudiantes aprender por su cuenta, simular situaciones, ejercitarse, etc.

Por otra parte, la comunicación profesor estudiante, que hasta ahora ha sido sobretodo presencial, dispone de nuevos medios. Estos medios, que aun son relativamente rudimentarios, cada vez serán más eficientes. A medida que nos vamos acostumbrando a usar la comunicación "interpersonal" a distancia, síncrona o asíncrona, veremos como conviene reorganizar la formación. Es razonable que cambien algunas cosas.

La función del profesor se desplazará gradualmente de la actual, centrada en la exposición de contenidos, a funciones de consultor, de experto, de asesor, de animador. En la medida que

los materiales de autoaprendizaje mejoren, y la tecnología permita incrementar el rendimiento del profesor en los procesos de comunicación con los estudiantes, es razonable que el esfuerzo del profesor se oriente a la mejora de los contenidos, a la atención personalizada a los estudiantes y a "inventar" actividades motivadoras, entre otras cosas.

Este proceso ha de ser gradual . Ni los profesor ni los usuarios estamos preparados para realizar cambios bruscos, además, no perdamos de vista que requieren un esfuerzo importante. Según como, es más importante dar pocos pasos atrás, que querer correr demasiado. Una cosa es segura, que hay que trabajar con criterios de calidad y con una filosofía que ha de estar en algún punto a medio camino entre los métodos industriales y la artesanía.

No se puede ignorar por otra parte, que en este proceso de tipo individual, cada profesor ha de incrementar sus habilidades y destrezas, pero también existe un aspecto de organización, ya que todo el colectivo de la universidad ha de avanzar simultáneamente.

ESCENARIOS Y "POSICIONAMIENTO"

Como ya hemos dicho, tomamos la formación continua como paradigma. Ahora definiremos lo que entendemos por escenarios (10) y por posicionamiento (11).

Por un lado se encuentran los posibles escenarios hacia los que puede evolucionar la formación, y en particular la formación continua, en el intervalo de los próximos 10 años. Posiblemente no es tan importante adivinar de forma precisa cuales serán exactamente estos escenarios, como intentar "tener a favor" las variables que pueden ser clave en este proceso.

Los escenarios que definimos son situaciones extremas, basadas en referentes conocidos. Estas situaciones extremas comportan unos ciertos supuestos, y el trabajo consistirá después en comprobar cuales de estos supuestos se cumplen, como hay que afrontarlos y como se configura finalmente el escenario.

El posicionamiento es el otro aspecto a considerar. Dado un escenario, aquellas organizaciones, que por su evolución se hayan "posicionado" de forma que se adapten a las necesidades del nuevo entorno, podrán crecer o mejorar.

La tabla siguiente nos muestra un esquema sencillo de los escenarios y los posicionamientos extremos que ahora comentaremos con mayor detalle.

Posicionamiento	Entorno a favor	Entorno en contra
Escenarios		
Multinacional	Exportación de formación continua	la Importación de formación continua
Regional	Liderazgo regional	Marginalidad

Tabla 2 - Esquema de las alternativas de posicionamiento y escenarios

El lector, ha de entender que nuestra voluntad es la de aportar elementos de juicio objetivos, y que al plantear los escenarios extremos en ningún caso queremos decir que estos sean los que

nos encontraremos de aquí a 10 Años. Estos escenarios son simplemente el resultado de superponer referentes conocidos a la formación a distancia.

ESCENARIO MULTINACIONAL Y ESCENARIO REGIONAL.

En la fase en que nos encontramos podemos afirmar que el escenario de la formación es básicamente regional. La pregunta que nos formulamos es si este escenario continuará siendo regional o bien se convertirá poco a poco en multinacional.

No existe ningún elemento que garantice que lo mismo, o algo parecido a lo que ha sucedido en otros sectores de la actividad económica, no pueda pasar también en el caso de la formación, al menos en el caso de la continua. Hay que ser realista, debemos ver como a escenario posible, un mercado de la formación continua con una estructura, no idéntica, pero si parecida, en muchos aspectos, a aquella en la que operen las compañías multinacionales.

Si se produce una evolución hacia este escenario iremos viendo como tienen lugar gradualmente procesos de concentración, estrategias de alianzas y fusiones, incremento de la función comercial de las universidades, y otras situaciones que ya antes se han dado en otros entornos.

Actualmente, ya vemos que al plantear proyectos de formación a distancia, aparecen como un factor determinante las economías de escala. Esto es debido a que la creación de los materiales de autoaprendizaje y las infraestructuras telemáticas, "piedras de toque" del sistema, tan solo se pueden amortizar si disponemos de un número suficiente de usuarios. De forma natural, el siguiente paso es pues intentar llegar, con la oferta formativa propia, más allá de las fronteras de influencia tradicionales.

Si la materia de estudio interesa al estudiante, y la formación es de calidad, podemos pensar en que una carrera se estudie sin que su ubicación geográfica de referencia sea muy importante. Uno de los factores del posible éxito de estas iniciativas será sin duda, que se diseñen sistemas técnicos y metodologías docentes que funcionen.

Ahora miremos hacia los programas de postgraduado y de master: En algunos casos, el equipo docente se forma con profesores de diversas universidades. Por otra parte, algunos de nuestros programas de master tienen más demanda de estudiantes de América latina que de estudiantes autóctonos.

Vamos sumando estos elementos:

- Producción descentralizada, por ejemplo con profesores de diversos países que colaboran en la creación de cursos
- Demanda diversificada, por ejemplo por la procedencia de diversos países de los estudiantes
- Importancia de las economías de escala, provocadas por la necesidad de invertir en los materiales de autoaprendizaje y en la infraestructura
- Diferenciación de la oferta. Las ofertas formativas de mucha calidad serán más visibles y por tanto podrán tener una mayor demanda a corto plazo

A pesar de todo las cosas no son nunca tan simples como a veces puede parecer a simple vista. Lo mismo que queremos hacer nosotros pueden intentar también otros. La formación es una

actividad estratégica y estructural para cualquier comunidad. Es lógico que todos los gobernantes se den cuenta de que iniciativas bien conducidas pueden generar ocupación, - el oro virtual de nuestros días -. Hay que esperar pues que las administraciones tengan reacciones orientadas a proteger el mercado local y dediquen recursos a potenciar su propia formación a distancia. Este fenómeno puede provocar dos cosas:

- Incrementar la dificultad para vender a otros territorios donde nos enfrentaremos a iniciativas regionales "proteccionistas"
- Incrementar la competencia

En el caso que se produzca, en mayor o menor grado, una "globalización" de la formación, hay que analizar y valorar muy bien como los requerimientos de la nueva situación pueden reestructurar las funciones de los diversos agentes que intervenimos en el proceso de formación.

ESTRATEGIAS Y ENTORNO FAVORABLE.

Se puede pensar que la decisión sobre la forma que tendrá la estructura del mercado de la formación continua depende de nosotros, - pero no es así -. Tampoco existe ninguna mano oculta que mueva los hilos invisibles; son las fuerzas vivas del mercado, y sobretodo aquellos que tienen libertad de iniciativa, quienes acaban influyendo de forma decisiva en el futuro.

Simplificando podríamos decir que se pueden adoptar dos estrategias básicas:

- Estrategia pasiva. Esperar a ver si otras universidades intentan vender lo mismo que nosotros en nuestro territorio de influencia
- Estrategia activa. Intentar vender nuestra formación en otros territorios

Adoptar una estrategia pasiva es arriesgado, dado que los años de retraso de avance que se tengan pueden ser importantes. Pensemos que el aspecto más crítico no es el relacionado con el dominio o la disponibilidad de la tecnología, sino la adecuación de la organización, y aún más importante, la preparación y la coordinación entre los miembros de la comunidad universitaria.

La estrategia pasiva tiene una ventaja; no hay que hacer nada, se puede dejar todo como está y esperar acontecimientos.

La estrategia activa tiene implicaciones, requiere adoptar de forma ágil una organización que haga viable la realización de estas acciones. Todos sabemos que la universidad no tiene una estructura parecida a la de una empresa, y sabemos también que seguramente no puede llegar a tenerla nunca. Si queremos pues, vender nuestra formación más allá de nuestro mercado natural, hay que encontrar fórmulas creativas que hagan compatibles los criterios de funcionamiento de una universidad pública con los criterios de funcionamiento de una empresa privada.

Posicionamiento	Entorno a favor	Entorno en contra
Escenarios		
Multinacional	Exportación de formación continua	la Importación de formación continua

Regional

Liderazgo regional

Actividad
subvencionada

marginal

NOTAS

(1) La aplicación PEGAS, sistema simulador para el entrenamiento de soldadores de polietileno obtuvo el premio de la CEOE de vídeo interactivo en 1989..

(2) El título de Graduado Multimedia es un título propio de la UPC.

(3) El título de Graduado Multimedia a Distancia es un título propio de la UPC y de la UOC que se basa en el mismo plan de estudios que el título de graduado multimedia de la UPC. . El anexo 1 recoge un resumen de la carrera a distancia.

(4) En la página web de GIM es posible acceder a una información exhaustiva sobre la metodología y las herramientas del grupo GIM: <http://teg8.upc.es/tuk/gim>.

(5) Schneiderman, en su obra editada en 1987 ya establece las bases de la disciplina "Human Computer Interaction". A partir de él son ya muchos los autores que de forma gradual han ido realizando aportaciones a esta nueva disciplina. Schneiderman, Ben; "Designing the User Interface : Strategies for Effective Human-Computer Interaction" 1987 Addison-Wesley Pub Co; ISBN: 0201694972

(6) Página web de la Escuela Multimedia: <http://www.multimedia.upc.es>

(7) Negroponte. En su obra editada en España como "El mundo digital" por Ediciones B , analiza de forma amena pero atrevida, los cambios que nos supone la nueva era digital.. Negroponte, Nicholas "Being Digital " 1995 Knopf; ISBN: 0679439196.

(8) Dyson, en su obra "Release 2.0" Ediciones B analiza la sociedad de la información y plantea interesantes proyecciones sobre como nos comportaremos a corto plazo en el trabajo o en la escuela. Dyson Esther; "Release 2.0 : A Design for Living in the Digital Age" 1997, Broadway Books; ISBN: 0767900111

(9) Manuel Castells define el ejemplo del sector financiero, con una curiosa analogía, cuando se refiere a él como el "Franquenstein" digital. Castells, Manuel; "End of Millennium. Information Age, V. 3. Blackwell Pub; ISBN: 1557868727. Los autores fuimos responsables entre 1990 y 1994 del desarrollo de los terminales "Servicaixa".

(10) Porter, Michael, "Competitive Strategy. Techniques for Analizing Industries and Competitors", The Free Press, 1980. ISBN 0-02-925360-8

(11) Morvan Yves, "Économie Industrielle" Paris, Presses Universitaires de France, 1976,