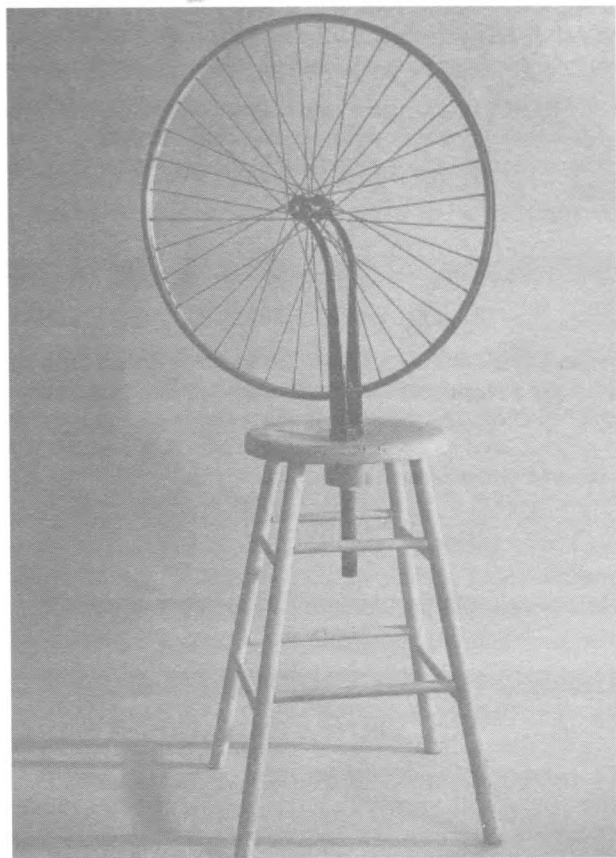


**EDUCACIÓN VIRTUAL:  
UN ANÁLISIS PEDAGÓGICO  
Y FINANCIERO**

**Martha Isabel Tobón Lindo**



Marcel Duchamp, *Rueda de bicicleta*. Colección particular.

RESUMEN

EDUCACIÓN VIRTUAL: UN ANÁLISIS PEDAGÓGICO Y FINANCIERO

*La tendencia en las universidades en el siglo XXI es llegar a la desescolarización gracias a las soluciones tecnológicas. Por tanto, la educación bajo ambiente virtual debe ser parte integral de la educación tradicional, para que se generen nuevos paradigmas educativos que permitan maximizar y aprovechar todos los recursos humanos, científicos y técnicos, actuales y proyectados, y extender la cobertura de la educación pública a un grupo más amplio de la sociedad nacional e internacional.*

*Con base en la investigación realizada para el montaje de la Ingeniería Industrial Virtual, en la Universidad Tecnológica de Pereira, se desarrolla un modelo pedagógico validado, así como un análisis económico y financiero -basado en un estudio de mercados- donde se demuestra que es factible implementar pregrados virtuales en las universidades públicas, bajo el concepto de economía pública.*

Résumé

ÉDUCATION VIRTUELLE: UNE ANALYSE PÉDAGOGIQUE ET FINANCIÈRE

*Les universités du XXI<sup>e</sup> siècle ont tendance à la déscolarisation grâce à de dispositifs technologiques. Pour cette raison l'éducation dans une ambiance virtuelle doit être une composante intégrale de l'éducation traditionnelle pour engendrer des nouveaux paradigmes éducatifs permettant de maximiser et tirer profit de tous les ressources humains, scientifiques et techniques, actuels et projetés, ainsi qu'élargir la capacité d'accueil de l'éducation publique à un nombre plus large d'effectifs de la société à niveau national e international.*

*Partant des résultats de la recherche menée à l'Université Technologique de la ville de Pereira, Colombie, pour la mise en place d'un programme virtuel de Génie Industrielle, on développe un modèle pédagogique validé, ainsi qu'une analyse économique et financière-basée sur une étude de marché-, où Von démontre la faisabilité de la mise en place de programmes universitaires virtuels, sous l'optique du concept d'économie publique.*

ABSTRACT

VIRTUAL EDUCATION: A PEDAGOGIC AND FINANCIAL ANALYSIS

*The trend in universities of the 21<sup>st</sup> Century is to reach the level of off-campus education thanks to technological solutions. Therefore, education under a virtual setting must be an integral part of traditional education, so that it brings about new educational paradigms that may enable maximizing and taking advantage of human, scientific and technical resources both current and projected and extending the scope of public education to a larger group of national and international society.*

*Based on the research conducted for the setting up of Virtual Industrial Engineering at Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira Technological University), they developed a validated pedagogical model and an economical and financial analysis - based on market studies- which demonstrate that it is feasible to implement virtual undergraduate programs at public universities under the concept of public economy.*

PALABRAS CLAVE

*Universidad virtual, economía pública, metacognición, universidad pública, modelo pedagógico, pregrados virtuales  
Université virtuelle, économie publique, méta cognition, université publique, modèle pédagogique, programmes universitaires  
virtuels*

*Virtual university, public economy, meta-cognition, public university, pedagogical model, virtual undergraduate programs*

# EDUCACIÓN VIRTUAL: UN ANÁLISIS PEDAGÓGICO Y FINANCIERO

Martha Isabel Tobón Lindo\*

## EL modelo pedagógico

Un modelo educativo se refiere a los lineamientos que se consideran para desarrollar los ambientes de aprendizaje en un aula presencial o virtual. Se enfatiza en las bases teóricas que fundamentan la manera de llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje. En términos generales, el modelo es una graficación, en la cual se definen las principales interacciones que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje (Romero, Gil y Tobón, 2001,144).

Flórez (1994) considera que en los modelos educativos se debe tener en cuenta el tipo de *relación entre profesor y alumno*, sea ésta liberadora o autoritaria; el grado y tipo de *individualización*, es decir, educación personalizada o masificada; las *metas* educativas, según que éstas sean "esencialistas" o más bien "existenciales" -adaptables al devenir histórico de la sociedad-.

Al hablar de método, también se trata del diseño instruccional (ITESM, 1994), es decir, llevar a cabo toda una previa planificación del curso: ¿a qué público va dirigido el curso? ¿Qué aprendizaje se desea provocar? ¿Cómo ir de acuerdo con las realidades que se viven en ese momento? ¿Cómo se le dará forma al curso? Desde la declaración de finalidades hasta la práctica, es preciso planificar los con-

tenidos y las actividades con un cierto orden, para que exista continuidad entre intenciones y acciones. Es precisamente a través del diseño como se pretende salvar la distancia entre la teoría y la práctica.

La educación tradicional puede no ser impartida de manera virtual, pero la educación virtual es impartida, por definición, a distancia, con la cual se identifica plenamente. Por tanto, el surgimiento y desarrollo de la educación personalizada constituye la base para formular modelos pedagógicos adecuados que garanticen el éxito en el aprendizaje.

Cuando se emplean estrategias pedagógicas mediadas por el computador, los cursos se enriquecen con el contacto entre docente-tutor y alumnos, opción que rescata el papel del docente y convierte al computador en un mediador de la relación pedagógica, haciéndola más personal, que cuando el alumno lo usa como único medio para recibir el curso. El problema sobre el individualismo al que conducían este tipo de cursos queda superado, ya que la comunicación en red estimula el trabajo en equipo y la producción colectiva, características del pensamiento humano.

Tanto en la instrucción programada como en la programación de cursos por computador surge la programación ramificada en contraposición a la programación lineal. En la pri-

---

\* Profesora Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad Ciencias de la Educación.  
Dirección electrónica: valeria@utp.edu.co

mera se permite al estudiante determinar la ruta por la que él recorre los contenidos del curso; en la segunda, la secuencia de los contenidos que se presenta al estudiante es rígida y predeterminada. De la programación ramificada en la estructura de contenidos, surge el concepto de *hipertexto* como la posibilidad de navegación en el texto.

En el proceso de enseñanza virtual con el empleo de las *tecnologías avanzadas aplicadas a la educación en el siglo XXI* (TAEE) (Romero y Tobón, 2000a, 127-135), los procesos del aprender se modifican. Aprender conlleva establecer objetivos de aprendizaje, aunque en ocasiones se adquieran conocimientos sin que la persona se haya fijado de antemano ningún tipo de objetivo. Implica saber escoger materiales y plantearse la realización de actividades de acuerdo con los propios objetivos de aprendizaje. Supone saber evaluar los conocimientos adquiridos, los métodos utilizados, los materiales, entre otros. Supone también saber organizar el propio tiempo, conocer el propio ritmo y utilizar los distintos espacios.

Aprender de manera eficaz significa integrar los conocimientos nuevos en los conocimientos previos y en los propios comportamientos. Es decir, el modelo debe seguir de cerca el aprendizaje conceptual, procedimental, actitudinal, experimental y autónomo, mediado por procesos metacognitivos, donde se desarrolle el proceso de aprender a aprender.

Los cursos de autoinstrucción pueden ser programados en forma tal que sean autosuficientes, es decir, que en ellos no se requiere del docente para impartir la instrucción; sin embargo, los cursos pueden ser preparados en forma que el docente realice algunas intervenciones directas con los alumnos para comple-

mentar actividades de aprendizaje que lo requieran. «Se requiere de un maestro que llegue a ser guía a un lado, no un sabio al frente» (Baugh, 1994). Los docentes serán los directores de la instrucción, en lugar de ser sólo proveedores de contenidos. El apoyo es la cuestión clave y tiene que proporcionarse para que el sistema funcione con éxito.

Contrario a lo que se cree, el docente no desaparece, sino que afronta un cambio en su desempeño académico, institucional e investigativo; requerirá evaluar e implementar nuevas tecnologías, diseñar y coordinar actividades apropiadas al curso, así como modelar la utilización de la tecnología en contextos particulares. Además, requerirá de más especialización y capacitación para conducir y llevar los procesos con éxito.

Por tanto, la propuesta pedagógica validada<sup>1</sup> que se plantea, analizó la metodología educativa implementada en la Newport University, en Estados Unidos y en la Universidad de Quilmes, en Argentina, donde los referentes principales son el manejo de la información, el manejo de fuentes virtuales y estrategias de aprendizaje. El modelo se compone de seis factores: método, contenidos, desarrollo de contenidos, materiales, metas y relación tutor-estudiante, con base en la autorregulación a través de estrategias de aprendizaje *-syllabus-* y técnicas de estudio *-autoevaluación y monitoreo-*. En este sentido se debe tener en cuenta diversos aspectos:

1. Como se ha expuesto, la función del docente en un modelo virtual se modifica. Su rol no es el de dar información, sino orientar la búsqueda de ésta, resolver inquietudes, asesorar procesos investigativos y desarrollar procesos metacognitivos.<sup>2</sup> La

1. Este modelo se ha validado a través de la investigación: "Procesos metacognitivos en una experiencia desescolarizada con el empleo de medios virtuales" (Romero, Gil, Tobón y otros, 2001), en la Licenciatura de Pedagogía Infantil - Facultad Ciencias de la Educación - Universidad Tecnológica de Pereira. El texto puede encontrarse en forma completa en [www.utp.edu.co/~cdv - investigaciones](http://www.utp.edu.co/~cdv - investigaciones).

2. Grado de conciencia que tenemos acerca de nuestras propias actividades mentales, es decir, de nuestro pensamiento y aprendizaje.

interacción alumno-tutor tiene el carácter de comunicación entre pares, es decir, entre sujetos que enfrentan un proceso de aprendizaje en el cual hay mediciones tanto de carácter comunicativo como de interacción con los materiales electrónicos y virtuales. Las actividades y funciones específicas del tutor dependerán de la política institucional que decida adoptarse y, consecuentemente, de los tipos de tutorías que se implementen, asegurando que los estudiantes hayan comprendido la información y sean capaces de reflexionar, discutir y llevar a la práctica los conocimientos nuevos.

La tutoría se puede desarrollar con base a diversas modalidades como, por ejemplo, las tutorías presenciales y las tutorías a distancia. Las tutorías presenciales permiten el encuentro directo con el estudiante, donde se puede obtener un conocimiento más acabado de la situación particular de cada uno en el sistema, ofreciendo un espacio de mayor interacción comunicativa entre el tutor y el estudiante. Las tutorías a distancia permiten abrir nuevos canales de comunicación frente aquellas circunstancias en que la presencialidad no es viable o necesaria. Ofrecen una vía de comunicación inmediata para aclarar y resolver dudas, lo que lleva a un mejor aprovechamiento del tiempo.

Estas dos clases de tutorías se pueden asumir en distintas formas, a saber:

- **Individuales.** El alumno se encuentra o comunica en forma individual con el tutor, fomentándose una relación personal entre ambos. Permite solucionar problemas particulares.
- **Grupales.** Ofrece la posibilidad de que los alumnos se comuniquen entre sí. Permiten abrir un espacio de discusión, re-

flexión y trabajo conjunto, fomentando la participación activa de todos los participantes del curso.

- **Obligatorias.** Los estudiantes deben cumplir con ciertos requisitos de participación en las tutorías estipuladas en el programa.
  - **Optativas.** Es el estudiante quien decide si desea recurrir a su tutor para continuar sin dificultades con su estudio independiente.
2. El desarrollo de modelo pedagógico de carrera bajo ambiente virtual implica desarrollar una estrategia de aprendizaje. Se ha considerado el empleo de un *syllabus*<sup>3</sup> que recoge el contenido de la asignatura.

Esta estrategia consiste en un temario de preguntas que abarcan el contenido teórico y práctico de una asignatura. Se constituye en un proceso de aprendizaje y evaluación de logro. El *syllabus* tiene preguntas de comprensión de lectura del siguiente tipo: preguntas de inferencia teórica y preguntas de resolución de problemas y realización de actividades.

Los materiales base están constituidos por CDs y sitios *web*. El *software* educativo donde se desarrolla la asignatura, está compuesto por:

- Presentación de la asignatura, objetivos, metodología, contenido, evaluación, calendario, actividades prácticas, profesor, correo, foros, chat.
- Simulaciones que hacen del material un recurso de carácter interactivo, que le permite al usuario manejar volúmenes altos de información y conectarse con sitios de interés. El trabajo es de manera personalizada o en grupo.

---

3. índice de carácter alfabético sobre un tema específico o títulos de libros. Temario de preguntas. Este procedimiento ha sido validado por la Newport University, el cual ha tenido resultados muy favorables, pero se requieren procesos metacognitivos altamente desarrollados.

- Bibliografía básica del curso.
  - Bibliografía complementaria y enlaces para obtener mayor información especializada.
3. El sitio web es un espacio de recepción, almacenamiento, procesamiento y distribución de información especializada, es decir, aquella pertinente a centros de investigación, revistas acreditadas y universidades que ofrezcan programas afines.
  4. Este modelo exige la construcción y desarrollo de información virtual especializada, la cual se distribuye a través del Centro de Documentación Virtual. Este centro permite la transferencia tecnológica para facilitar el uso extensivo de la información existente y aquella transferida a formatos electrónicos, la capacitación, la experimentación y el soporte de desarrollo de proyectos de formación bajo ambiente virtual.

## ANÁLISIS DEL MERCADO

Para ofrecer e implementar una educación virtual con base al modelo planteado es importante realizar un estudio de mercados. En tal sentido se analizó el mercado potencial para ofrecer el programa de Ingeniería Industrial Virtual.

Se determinó como área de influencia -por facilidad de acceso a la información- la Universidad Tecnológica de Pereira - Facultad de Ingeniería Industrial y los colegios públicos y

privados de Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas y Pereira.

*La oferta.* Constituida por los profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial, la muestra fue seleccionada a través de muestreo aleatorio simple en un 50%, sobre el total de la población. Este porcentaje se debe a que la población es homogénea. Las variables de investigación estudiadas fueron: conocimiento, manejo y acceso a la tecnología como herramienta base de la universidad virtual, nivel de aceptación, disponibilidad de capacitación en nuevas tecnologías y virtualización de asignaturas.

Los resultados obtenidos fueron: 100% tiene conocimiento de las herramientas base de la universidad virtual. 86% maneja y utiliza las herramientas de internet para realizar o complementar sus tareas académicas. 100% posee los medios tecnológicos de acceso. 90% está de acuerdo con la implementación de las nuevas tecnologías en la educación y, en consecuencia, se encuentran interesados en virtualizar algunas asignaturas que dirigen.

Los resultados anteriores son similares a los obtenidos en otra investigación exploratoria realizada en la ciudad de México, a través del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)<sup>4</sup> y la Dirección de Investigación y Comunicación Educativas (DICE),<sup>5</sup> sobre los usos preferenciales de la tecnología entre los maestros y alumnos de la educación básica,<sup>6</sup> donde se indaga la manera de utilizar la computadora en la escuela por parte de los maestros.

4. El ILCE está constituido por trece países miembros entre los cuales se encuentra Colombia y su sede está en México. Página Web: <http://www.ilce.edu.mx/>.

5. Es un órgano encargado de conducir la investigación educativa, en los ámbitos de la comunicación educativa, la tecnología educativa y la educación a distancia. La investigación en la DICE tiene una orientación tecnológica, en el sentido que pretende contribuir en la solución de la problemática educativa de la región latinoamericana, dando sustento y orientación a la producción de propuestas educativas de aplicación en diversos niveles y ámbitos educativos.

6. Datos tomados de <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/AmbienteArendizaje>.

Los resultados fueron (dados en frecuencia): aspectos pedagógicos, 12; aspectos administrativos, 10; aspectos de contenido, 3; aspectos del diseño de interfase, 2.

Por tanto, se infiere que los docentes en la Ciudad de México, al igual que los de la Facultad de Ingeniería Industrial, aluden a la importancia que tienen las computadoras e Internet en el contexto pedagógico, ya que puede ser auxiliar para elaborar tareas, prácticas, investigaciones, ayuda para reforzar el conocimiento y, a la vez, servir como tutorial o simulador, permitiendo esto la retroalimentación en los alumnos.

**La demanda.** Como clientes potenciales del programa se determinaron los estudiantes de 11° grado de bachillerato de los colegios públicos (58) y privados (35) del área delimitada y los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial, porque antes de implementar el programa es importante realizar pruebas piloto.

Para obtener la muestra de la población total de los estudiantes de Ingeniería Industrial, se utilizó el muestreo sistemático; se encuestó un estudiante de cada diez, para un total de 46 encuestas sobre un total de 460 estudiantes.<sup>7</sup>

Las variables de investigación estudiadas fueron: conocimiento, manejo y acceso a la tecnología como herramienta base de la universidad virtual; nivel de aceptación; capacidad económica; interés por asignaturas bajo ambiente virtual.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 100% conocen y tiene acceso a internet. 36% utilizan las paginas web para realizar sus labores académicas. 29% acceden a revistas electrónicas. 21% consulta enciclopedias virtuales. 14% realizan visitas o consultas en bibliotecas virtuales. 77% conocen sobre educación virtual. 79% está interesado en matri-

cular materias virtuales paralelas a las presenciales, especialmente humanidades, informática, modelos cuantitativos, mercados, economía y administración general.

Respecto al estudio de la demanda de los estudiantes de bachillerato, primero se determinó el número de colegios a encuestar y posteriormente el número de estudiantes en cada uno de ellos.

Las variables de investigación estudiadas fueron: conocimiento; manejo y acceso a la tecnología como herramienta base de la universidad virtual; nivel de aceptación; capacidad económica; interés por el programa de Ingeniería Industrial Virtual.

Con base en la construcción del marco referencial de la educación virtual (Romero y Tobón, 2000b), se realizó el calculo final para las muestras de los colegios a encuestar, utilizando valores esperados -es decir, implementando la esperanza matemática como herramienta estadística para calcularlos-, dando como resultado 7 colegios públicos y 6 colegios privados encuestados.

Este método es válido siempre y cuando sea posible realizar un marco referencial que permita elaborar conclusiones sólidas y firmes acerca de los desarrollos progresivos y contundentes que la universidad virtual ha tenido y tiene en Latinoamérica, Colombia y en las universidades públicas.

Previo a la realización de la encuesta se explicó el concepto *universidad virtual* y se presentó un *software* educativo como ilustración. El total de estudiantes encuestados fue de 146, elegidos sobre una población de 485 estudiantes.

Una vez realizada la validación de hipótesis y análisis de los resultados, se realizó la predicción del número de usuarios potenciales a tra-

7. Dato suministrado por la ofidna de Registro y Control Académico de la UTR para el I Semestre del 2001.

vés del *análisis de regresión múltiple*. Esta técnica estadística permitió relacionar una variable de respuesta Y con un conjunto de variables predictoras que al tomar valores específicos predijeron un valor particular de Y. Una de las grandes dificultades que se encuentra en el análisis de regresión múltiple es la escogencia del mejor modelo de predicción para un conjunto de variables; gran parte del éxito en la predicción de valores futuros se encuentra en este punto (Mendenhall, 1990, 493). Una vez realizado los cálculos pertinentes se obtuvieron 200 estudiantes entre colegios públicos y privados.

Se debe tener en cuenta que estos 200 estudiantes representan sólo a la muestra encuestada, es decir, 13 colegios. Si se genera un número aproximado de estudiantes de los 37 colegios privados y públicos de la zona estudiada, se obtiene 700 estudiantes. Por tanto, se concluye que existe un mercado aceptable para promover, implementar y desarrollar el pregrado: Ingeniería Industrial Virtual.

### ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO BAJO EL CONCEPTO DE ECONOMÍA PÚBLICA Y AUTOFINANCIACIÓN

La evaluación tiene como objetivo fundamental determinar las bondades del proyecto con base en la información obtenida desde dos perspectivas del análisis, la evaluación privada (interés de los inversionistas) y la evaluación económico-social (interés de política económica y social e impacto en la comunidad).

Una diferencia fundamental entre la evaluación financiera y la económica de proyectos es el uso de *precios de mercado* en la primera y

de *precios sombra, de eficiencia o de cuenta* en la segunda,<sup>8</sup> para efectos de la valoración de beneficios y costos. Los proyectos sociales se diferencian de las dos anteriores en la medición del beneficio, ya que en el caso de la evaluación financiera y la económica, éstos se expresan en unidades monetarias, en tanto que en los proyectos sociales los beneficios no son fácilmente medibles en estas unidades y, por tanto, se expresan en unidades de impacto del proyecto, mediante la utilización de uno o varios indicadores de efecto sobre la población objetivo (Banguero y Quintero, 1995, 112, 113, 116).

El análisis beneficio-costos utilizado en los proyectos financieros o económicos se reemplaza por el de efectividad-costos. Una razón efectividad-costos mide el costo de lograr un aumento (o disminución) en una variable que constituye un objetivo social, por ejemplo: la tasa de alfabetización, la tasa de mortalidad por accidentes de tráfico, el número de medallas olímpicas, cobertura en la educación, número de beneficiados, entre otros.

El desarrollo de un modelo de educación virtual en las universidades públicas, requiere de análisis financieros y económicos que permitan determinar su factibilidad. Por tanto, se plantea un análisis bajo dos modalidades: autofinanciación y economía pública -basándose en el mercado potencial-, siendo la última modalidad la más adecuada por la naturaleza de la institución en estudio.

Para la evaluación del proyecto, se utilizan los *costos por procesos* (Gómez Bravo, 1991, 210), ya que se parte de que existe una producción continua y masiva de ingenieros industriales, a través del programa virtual ofrecido, en donde las asignaturas se acumulan semestralmente y no se puede avanzar hasta tanto no haya

8. En el contexto de la evaluación económica de proyectos, a estos precios de equilibrio que reflejan los verdaderos costos de oportunidad, o sea, la abundancia o escasez relativa del recurso se les denomina *precios sombra, precios de eficiencia o precios de cuenta*.



aprobado los requisitos. Además, su naturaleza es continua, porque las personas que ingresan al programa sufren una transformación académica continua, que les permitirá convertirse en profesionales.

Dadas las características homogéneas del proceso y que sólo se tiene un tipo de usuario para ofrecer el servicio, es difícil identificar los elementos de costo de cada unidad terminada (Ingeniero Industrial); por tanto, se analizaron algunos componentes esenciales para realizar el cálculo del valor de la matrícula de los estudiantes que ingresan al primer semestre. Los siguientes semestres tendrán el incremento generado por el porcentaje de inflación en los últimos cinco años (sistema de prorrateo).

Para la liquidación del costo de matrícula en cada modelo se tomó una base de 200 estudiantes sobre los 700 arrojados en el estudio de mercados. Esta base se fundamenta en que el sistema de costos por procesos es utilizado para producciones de bajos volúmenes, poca sensibilización del mercado frente al producto y no existe actualmente una estabilidad social, política y económica en el país. Ahora, para la realización de los estados financieros se tomó una base de 350 estudiantes que ingresan en el primer semestre, el 50% del valor arrojado, debido a que la cobertura para programas virtuales es mucho más amplia y el promedio de inscritos en este programa de Ingeniería Industrial es de 328.<sup>9</sup>

**Evaluación financiera del proyecto a través de la autofinanciación.** Una vez analizados los componentes a través de costos por procesos, el valor promedio de matrícula es de \$900.000 por estudiante para el primer semestre.

Lo que indica que el potencial para el modelo señalado según el estudio de mercados son los

estudiantes de colegios privados o aquellos estudiantes de estrato social 5 y 6.

**Evaluación económica del proyecto a través de la economía pública.** Al analizar el modelo de programa académico virtual, bajo el concepto de economía pública, se debe tener en cuenta: primero, que la educación es un servicio público y, por tanto, el Estado debe garantizar el acceso a él;<sup>10</sup> y segundo, con referencia a lo planteado anteriormente, una economía pública no trabaja sobre el concepto de rentabilidad, sino de equidad y costo-beneficio; es decir, aquellos estudiantes que tienen mayor poder adquisitivo pagan costos más elevados y aquellos que tienen menor capacidad adquisitiva pagan menor valor. Por otra parte, el costo del proyecto está orientado a obtener un mayor beneficio, lo cual se puede determinar en términos de cobertura, es decir, al tener acceso mayor número de estudiantes, aumenta el beneficio y el modelo lo permite.

A la luz de lo anterior, se requiere el subsidio de alguno o algunos de los componentes financieros del proyecto por parte del Estado, para disminuir el costo de las matrículas, que los estudiantes pagarán por concepto del servicio. Se plantea la hipótesis de que el Estado asumiría el rubro de la mano de obra directa (planta de personal docente), ya que éste es el rubro más elevado del proyecto.

Al realizar los cálculos respectivos por el método de costos por procesos, se obtuvo un valor promedio de matrícula de \$350.000 por estudiante, para el primer semestre.

Con base al estudio de mercados, se infiere que los estudiantes de colegios públicos tienen más acceso a la educación bajo esta modalidad. Y con respecto a los colegios privados, un 100% de su población tienen capacidad de pago, lo

9. Número de inscritos para el I Semestre del 2001. Dato suministrado por la oficina de Registro y Control Académico de la UTE

10. Capítulo 2, Artículo 67. Constitución Política de Colombia de 1991.

que representa que existe un mercado altamente potencial para ingresar en el programa.

Vale la pena aclarar que, para cualquiera de las dos modalidades, el costo de la matrícula disminuye proporcionalmente al ingresar más de 200 estudiantes.

**Tasa interna de retorno en ambos modelos.** Como el estado de costos y beneficios del proyecto a partir del primer año son todos positivos, se puede utilizar la TIR<sup>11</sup> como elemento evaluador (Méndez Lozano, 2000, 184). Para realizar la evaluación se debe de determinar la Tasa Mínima Atractiva de Retorno, donde se toma a  $i=12\%$  como la inflación promedio y  $f$  como la prima de riesgo colombiana, la cual se encuentra calculada en un  $3\%$  (Banguero y Quintero, 1995, 111); pero para fines prácticos y de mayor seguridad, se trabajó una prima de riesgo del  $10\%$ , lo cual dio como resultado una TMAR<sup>12</sup> del  $23,2\%$ , para los dos modelos.

Una vez realizado todos los análisis financieros se obtuvo, para el modelo autofinanciado, una TIR del  $477\%$  y el de economía pública, del  $379\%$ . Ahora, como la  $TIR > > TMAR$ , indica que el proyecto es factible y muy rentable en cualquier modalidad.

**Otras consideraciones.** Las proyecciones en los estados financieros a cinco años se realizaron a través de los factores de cantidad compuesta y el índice del IPC del  $12\%$ , el cual es el promedio de los IPC comprendidos entre 1989 y el 2001.

Para la elaboración de los estados financieros, se tomó como base la infraestructura física y técnica con que cuenta actualmente la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira; es decir, se costearon únicamente los equipos de sistemas y comu-

nicaciones faltantes para la implementación del modelo. Esto permite: una inversión inicial baja, la cual es recuperada durante los dos primeros años; no requerir crédito de ningún tipo en cualquiera de las dos alternativas; invertir en desarrollo e investigación a partir del segundo año; generar ingresos y desarrollo en inversión durante mucho más tiempo del estimado por las proyecciones.

Asumiendo un crecimiento conservador en las ventas, y manteniendo un control en los gastos y costos del proyecto, se pueden obtener ganancias a partir del primer año, lo que indica que no se incurrirán en riesgos significativos a lo largo de los primeros cinco años de funcionamiento.

Durante el año cero se debe realizar capacitación docente, el análisis, diseño, desarrollo y evaluación del *software* educativo y del *campus* virtual. Así mismo, la planeación, diseño e implementación de la parte técnica, incluyendo la construcción de la plataforma tecnológica y académica del proyecto a través del Centro de Documentación Virtual.

## CONCLUSIONES

La enseñanza tradicional debe complementarse con ambientes virtuales, ya que permite abrir un abanico de posibilidades como: mayor actualización y acceso a los ejes de la educación presente y futura; la divulgación, diseño, implementación y utilización progresiva de tecnologías virtuales; el apoyo a las cátedras tradicionales que se dictan actualmente, así como la realización de actividades de cooperación, académicas, de investigación y extensión, dentro del marco de universidad virtual, con otras universidades, personajes e instituciones nacionales y extranjeras.

11. TIR. Tasa interna de retorno. Permite conocer el valor del dinero en el tiempo y es utilizado para la toma de decisiones sobre proyectos de inversión.

12. TMAR. Tasa mínima atractiva de retorno. Es lo mínimo que el inversionista puede esperar de retorno de un proyecto.

Por la naturaleza del proyecto, éste contribuiría, además, a la solución de problemas sociales relacionados con el medio ambiente, transporte, violencia, desplazamientos y economía en general, es decir, genera externalidades<sup>13</sup> positivas para todo el conjunto de la sociedad.

La implementación de la educación virtual tiene en contra argumentos laborales y sindicales, en el sentido de considerarla como un mecanismo privatizador de la universidad pública, lo que redundaría en la reducción de la planta de personal. Pero como se ha demostrado mediante el estudio económico, este modelo es aplicable bajo el concepto de economía pública, por la naturaleza de la institución. Además, es una excelente opción para ampliar la cobertura, reducir costos de matrículas, maximizar y aprovechar todos los recursos, para extender la cobertura de la misión institucional de la Universidad a un grupo más amplio de la sociedad en el ámbito interno, nacional e internacional.

Por último, para una implementación exitosa del modelo, no sólo basta con tener una infraestructura física, tecnológica, académica y humana excelente; entran a jugar otros componentes fundamentales como la voluntad política de sus directivas; la creación de nuevos cuadros docentes; la elaboración de nuevos perfiles y capacitación docente; gerenciar cambios de cultura que generen sensibilización hacia el uso de las nuevas tecnologías, a través de: el diseño de cursos en línea en el mismo formato en que los estudiantes están acostumbrados a aprender y los profesores a enseñar; incentivar a los estudiantes en el empleo de bibliotecas virtuales y Centros de Documentación Virtual, como un recurso excelente para su formación profesional; implementar estrategias de mercadeo sobre la educación virtual, dando a conocer sus bondades y beneficios; crear sistemas de recompensa en el profesorado; implementar cursos de lectoescritura en

todos los programas académicos, con el fin de formar al estudiante hacia el desarrollo de habilidades metacognitivas, entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANGUERO, Harold y QUINTERO, Víctor Manuel (1995). *Los proyectos sociales II. Guía para su evaluación y análisis de factibilidad*. Cali: Gráficas Karina.

BAUGH, Ivan W. (1994). "Hypermedia as performance-Based Assessment tool. The computing teacher". En: CONTRERAS, Ricardo y GRIJALVA, María Guadalupe. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior*. Bogotá: ICFES, 1995

FLÓREZ OCHOA, Rafael (1994). *Evaluación pedagógica y cognición*. Bogotá: Me Graw Hill.

GÓMEZ BRAVO, Óscar (1991). *Contabilidad de costos*. Colombia: McGraw - Hill.

ÍTEMS (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY) (1994). "Maestría En Educación. Dra. Marisa Martín. <http://www.ccm.itesm.mx>". En: CONTRERAS, Ricardo y GRIJALVA, María Guadalupe. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior*. Bogotá: ICFES, 1995

MÉNDEZ LOZANO, Rafael Armando (2000). *Formulación y evaluación de proyectos*. 2a. edición. Bogotá: Quebecor Impreandes.

MENDENHALL, William (1990). *Estadística para administradores*. México: México.

ROMERO LOAIZA, Fernando y TOBÓN LINDO, Martha Isabel (2000a). "Las TAAE. El acceso a la información en fuentes virtuales, internet, biblioteca y centros virtuales". En: *Revista de Ciencias Humanas*. No. 25, (septiembre).

13. Efectos que causa un proyecto de índole social en el entorno.

\_\_\_\_\_ (2000b). "La universidad virtual: análisis de la situación global". En: *Revista de Ciencias Humanas*. No. 26, (noviembre).

ROMERO LOAIZA, Fernando; GIL RAMÍREZ, Hernán y TOBÓN LINDO, Martha Isabel (2001). "La universidad a distancia y la universidad virtual. El modelo pedagógico". En: *Revista de Ciencias Humanas*. No. 28, (agosto).

ROMERO LOAIZA, Fernando; GIL RAMÍREZ, Hernán, TOBÓN LINDO, Martha Isabel y otros (2001). *Proyecto de Investigación: Procesos metacognitivos en una experiencia desescolarizada con el empleo de medios virtuales*. Facultad de Educación. Universidad Tecnológica de Pereira, (marzo).

## BIBLIOGRAFÍA

ANGULO, MARTÍN PASTOR. "Nuevos paradigmas e impactos tecnológicos en la educación a distancia". En: *Revista del Doctorado*. Año I, (marzo). 1998.

BARONA Z., Bernardo. *Gestión financiera y presupuestal en instituciones del sector social. Programa de gerencia social*. Cali: Gráficas Karinn, 1992.

CHISNALL, Peter M. *La esencia de la investigación de mercados*. México: Prentice Hall, 1996.

GREEN, Paul E. y TULL, Donalds. *Investigaciones de mercados*. México: Prentice Hall, 1981.

HARGADON, Bernard J. y MÚNERA CARDENAS, Armando. *Principios de contabilidad*. 4a. edición actualizada. Norma: Barcelona, 1984.

KOTLER, Philip y ARMSTRONG, Gary. *Fundamentos de mercadotecnia*. México: Prentice Hall, 1991.

LEVIN, Richard I. y RUBIN, David, S. *Estadística para administradores*. 6a. ed. México: Prentice Hall, 1996.

LOAIZA ÁLVAREZ, Roger. *De la información a la informática. Subsistema de información para la modalidad tecnológica SIMT*. Medellín: Politécnico Colombiano "Jaime Isaza Cadavid", 1990.

ORTÍZ ANAYA, Héctor. *Análisis financiero aplicado*. Santafé de Bogotá: De 'viny Ltda., 1998.

ROJAS HURTADO, Fernando. "Economía pública contemporánea". En: *Revista Cuadernos de la Capital*. No. 5.1998.

ROMERO LOAIZA, Fernando y TOBÓN LINDO, Martha Isabel. *Centro de Documentación Virtual*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Educación, 2000.

SHEAFFER, Richard L. y MENDENHALL, William. *Elementos de muestreo*. México: Iberoamericana, 1987.

SOTO LOMBANA, Carlos Arturo. *Pensamiento postformal y metacognición*. Modulo 5. Manizales: CINDE, 1999.

SUBIRÍA. *Modelos pedagógicos*. Manizales: Cooperativa Editorial Magisterio, 1997.

TARQUIN, Anthony J. y BLANK, Leland T. *Ingeniería económica*. 4a. ed. McGraw-Hill: Santafé de Bogotá, 2000.

VÁSQUEZ MARTÍNEZ, Claudio Rafael. *Reflexión sobre los costos en la educación a distancia en Colombia*. Colombia: Papiro, 1999.

\_\_\_\_\_ *Una metodología para un análisis comparativo de costos universitarios entre las modalidades de educación a distancia y presencial*. Colombia: Papiro, 1999.

ZAPATA FRANCO, Julio César y TOBÓN LINDO, Martha Isabel. *Ambiente virtual, otra opción para la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira. Tesis de grado, 2001.

### **PÁGINAS WEB**

[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

[www.Educatel.telecom-co.net](http://www.Educatel.telecom-co.net)

[www.aulanet.uniovi.es](http://www.aulanet.uniovi.es)

[www.quadernsdigitals](http://www.quadernsdigitals)

<http://teleeduca.usal.es/teoriaeducacion/articulosnumerosanteriores/articulo5.html>

<http://www.ucatolicamaz.edu.co/centros/cuvirtual/caracteristicas.htm>

<http://www.colciencias.gov.co/cg97co/docs/virtual.htm>

<http://www.colciencias.gov.co/cg97co/docs/virtual.htm>

<http://www.newport.edu>

[www.educar.org](http://www.educar.org)

[www.ucn.edu.co](http://www.ucn.edu.co)

[www.ucpr.edu.co/campusvirtual](http://www.ucpr.edu.co/campusvirtual)

[www.virtual.sena.edu.co](http://www.virtual.sena.edu.co)

<http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/AmbienteAprendizaje/ambient22.htm>

[www.utp.edu.co](http://www.utp.edu.co)

[www.utp.edu.co/~cdv](http://www.utp.edu.co/~cdv)

[www.Uniquindio.edu.co](http://www.Uniquindio.edu.co)

<http://www.ilce.edu.mx/>

### **REFERENCIA**

**T**OBON LINDO, Martha Isabel. "Educación virtual: un análisis pedagógico y financiero". En: *Revista Educación y Pedagogía*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002. pp. 189-199.

Original recibido: abril de 2002

Aceptado: junio de 2002

**Se autoriza la reproducción del artículo citando la fuente y los créditos de los autores**