



Spengler, María del Carmen
Craveri, Ana María
Mignoni, César
Gonzalez, María Victoria
Cicerchia, Lucía

Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas, Escuela de Estadística

UNA PROPUESTA PARA EVALUAR MATERIALES DIDÁCTICOS DIGITALIZADOS

Introducción

En este trabajo se considera el material curricular como objeto de investigación, destacando su importancia por tratarse de un medio para facilitar los procesos de aprendizaje de los alumnos. La posición de Wittmann de dar jerarquía de investigación al diseño y evaluación de materiales curriculares en Educación Matemática, abre un campo de estudios muy amplio en un momento de grandes cambios curriculares, en un ámbito como el universitario, donde la exigencia de mayores competencias, requeridas por el avance tecnológico, conlleva la necesidad de investigar lineamientos teóricos y construir instrumentos confiables para la evaluación de materiales curriculares.

Desde esta perspectiva surgen los siguientes interrogantes: ¿Qué criterios seguir para evaluar los materiales didácticos en el área de la Matemática? ¿Se cuenta con instrumentos de evaluación fiables y válidos en el tema? ¿Cómo se construyen? ¿Qué variables utilizar?

A partir de estos interrogantes se plantean los objetivos siguientes:

Objetivos

- Evaluar el material curricular organizado en hipertexto para el aprendizaje de la Matemática Básica Universitaria
- Elaborar un instrumento confiable para la evaluación formal y sistemática del material curricular empleado

Marco Teórico

Los materiales informáticos progresivamente van teniendo un papel cada vez más destacado en la educación y probablemente, llegarán a tenerlo mucho más, tal como se puede prever si se observa la evolución, en todos los ámbitos sociales, de las llamadas 'Tecnologías de la Información y Comunicación' (TIyC).

Los materiales curriculares no impresos deben transmitir eficazmente la información, sugerir problemas y cuestionar a través de interrogantes que obliguen al análisis y reflexión, propiciando las transferencias y aplicaciones de lo aprendido.

Con ello, la elaboración de materiales curriculares alcanza una especial complejidad, ya que éstos deben evitar que el aprendizaje se base en la intervención sistemática del docente. García Aretio (1999) detalla algunos de estos requerimientos como ser; motivar, informar,



aclarar y adaptarse al ritmo de cada estudiante, dialogar, enlazar las experiencias del sujeto con las enseñanzas, programar el trabajo individual o en equipo, y poner en juego la intuición, la actividad y aun la creatividad del alumno, aplicando los conocimientos a situaciones concretas, a la vez que debe establecer un verdadero trabajo interdisciplinar.

Las ventajas del material con soporte informático son; la interactividad, modelación y simulación, adaptabilidad, autocontrol, variedad o versatilidad del programa cuyo contenido puede ser actualizado. Por otra parte, los inconvenientes son; la complejidad para la elaboración y diseño por parte de los docentes, y la necesidad de tener conocimientos de Informática por parte de los alumnos.

La creación de materiales curriculares interactivos, conlleva la génesis de nuevas formas semánticas, sintácticas y estilísticas de interactividad, o sea, una nueva forma de escritura "interactiva que tenderá a expandirse, penetrar y modificar los antiguos discursos educativos" (Koechlin, 1995 y Stiegler, 1995). En esa línea constituye un avance en las investigaciones que se proponen en este proyecto la concepción de hipertexto y la propuesta de enseñanza semipresencial especialmente dirigida a cursos masivos contenida en el trabajo de Spengler (2006)

El hipertexto, entendido como un enfoque para manejar y organizar los contenidos en una red de nodos conectados por enlaces, es considerado por Gómez Martínez (2001) como una creación socio-cultural, cuya esencialidad gira en torno a un nuevo proceso de lectura. Se trata de una lectura dinámica que privilegia el acto de leer y por lo tanto, al lector (el alumno en nuestro caso). El hipertexto con sus múltiples enlaces facilita, en cierto modo, que el alumno abra su propio camino, de acuerdo a sus intereses, a sus conocimientos previos, a sus intuiciones, a las asociaciones pertinentes a su propio devenir. Como el alumno adquiere una percepción de autonomía, al avanzar según una u otra opción, la estructura a seguir puede tener más sentido personal, que aquella tradicional que le imponía el material impreso. (Balasubramanian, 1995)

Con vista a favorecer un aprendizaje colaborativo se prevé un enlace de comunicación, en el mismo hipertexto, a través de los correos electrónicos de docentes, tutores y alumnos, para que los estudiantes interactúen compartiendo los contenidos a aprender, posibilitando de esta manera procesos de negociación de significados que impliquen un aprendizaje colaborativo (Medina, 2003) en un marco de autonomía (Pinheiro, 1998). Siguiendo esta idea podría considerarse el hipertexto como un instrumento mediador, que puede ayudar a dar significado al aprendizaje de los conceptos matemáticos.

- *El diseño de materiales curriculares*

Wittmann (1995) plantea que el diseño de materiales curriculares ha sido considerado como una tarea mediocre normalmente hecha por profesores y autores de libros de texto. Sin embargo, su diseño conlleva una investigación empírica que debe centrarse en la consideración de la Educación Matemática como ciencia de diseño. El marco de una ciencia de diseño abre a la Educación Matemática una prometedora perspectiva para el desarrollo profesional de los docentes. En efecto, resulta fundamental encontrar formas para diseñar los materiales y a la vez, investigar empíricamente estas producciones. La calidad de estas últimas depende de la



fantasía constructiva, del ingenio de los diseñadores y de la evaluación sistemática y permanente, aspectos propios de la ciencia de diseño.

Wittmann señala que los profesores de Matemática cuentan con la posibilidad de producir un conjunto de materiales curriculares cuidadosamente diseñados y estudiados, que se basen en principios teóricos fundamentales. Los profesores pueden con certeza hacer contribuciones importantes, particularmente cuando son miembros y están conectados con un equipo de investigación. Afirma que el diseño de los mismos y la investigación empírica centrada alrededor de ellos, sólo puede ser exitosa si está constituida por la interacción activa entre diferentes áreas y disciplinas relacionadas (Matemática, Didáctica General, Pedagogía, Sociología, Psicología, Epistemología, etc.).

La investigación centrada alrededor de los materiales curriculares es útil porque se relaciona directamente con los contenidos matemáticos -en un ida y vuelta entre la teoría y la práctica- y porque sólo el profesor puede determinar las condiciones especiales en que éstos se desarrollarán. (Wittmann, 1995)

- *La evaluación de materiales curriculares, un tipo específico de evaluación*

La mayor parte de la bibliografía sobre evaluación de carácter general pone el acento en la evaluación de los aprendizajes, de los programas, etc., restándole importancia a la evaluación de los materiales curriculares que se utilizan. Sin embargo, ésta es un tipo de evaluación con características específicas, inclusive un tipo específico de investigación evaluativa, que debería situarse en el contexto general de la evaluación educativa.

Además, la evaluación de materiales curriculares, cuenta con un cuerpo teórico-histórico, en el que ha dominado el enfoque de tipo comparativo entre distintos materiales, basado en una perspectiva conductista, que los consideraba simples estímulos provocadores o reforzadores de respuestas. (Parceriza Aran, 1996)

Cabero (1990) señala la falta de utilidad real para el docente, de los resultados de estos tipos de análisis comparativos y destaca los aportes de la perspectiva cognitiva. A través de esta última se pueden vislumbrar preocupaciones o intereses nuevos, más orientados al diseño, facilidad para la comprensión lectora, elementos de motivación y a preocupaciones más globalizadoras, relacionadas con el modo explícito o implícito en que un material curricular determina la actividad del alumno.

De acuerdo al reto de mejorar la calidad educativa, es menester, en el accionar docente, la exigencia profesional de asumir el diseño, elaboración y evaluación de materiales curriculares. Esta problemática puede analizarse a través de la Investigación-Acción (Carr y Kemmis, 1988), que consiste en investigar y profundizar los problemas prácticos cotidianos experimentados por el profesor y los alumnos, para posteriormente tomar decisiones y mejorar los materiales. Se ha denominado a este método "una espiral autorreflexiva", formada por los siguientes ciclos sucesivos:

- *observaciones iniciales*, en este caso, sobre la utilización de los materiales,
- *toma de decisiones* para planificar cambios, considerando los aspectos que se desean modificar,



- *observación de los efectos de los cambios introducidos*, poniendo énfasis en los nuevos problemas suscitados por estos cambios y en los que se mantienen a pesar de los mismos,
- *reflexión* sobre los resultados de las observaciones,
- *decisión de la próxima acción a emprender*, que permitirá volver a reiniciar el ciclo, posibilitando la innovación y mejora del material.

Como toda evaluación, la de los materiales requiere de criterios y/o de pautas que orienten la tarea de recogida de datos, de análisis y toma de decisiones posteriores. La evaluación de un material elaborado por el propio docente brinda la posibilidad de saber si lo que se ha diseñado es válido y útil en relación con la finalidad esperada. Una evaluación inicial, por parte de expertos, permite hacer los cambios necesarios antes de su aplicación. Una evaluación continua, durante el proceso, permite realizar los ajustes necesarios, y una evaluación final puede indicar el grado de consecución de los objetivos planteados y la utilidad del material curricular.

La evaluación de materiales curriculares debe ser ubicada, por lo tanto, dentro de un conjunto más amplio de elementos interrelacionados: características del contexto, intenciones educativas definidas en la propuesta docente, criterios de atención a la diversidad, criterios de evaluación de los aprendizajes del alumnado, etc.

Las propuestas de evaluación de materiales curriculares son bastante abundantes y diversas, como diversos son los criterios de valoración que proponen los distintos autores. Pero aparecen serias dudas frente a su utilidad real como una herramienta para elaborar, seleccionar y/o usar materiales curriculares con criterios más rigurosos y en función de un proyecto educativo. En las propuestas, a menudo, falta un marco teórico que justifique las decisiones en el momento de analizar y evaluar materiales.

Aunque la evolución histórica de las distintas propuestas se ha ido modificando, en general se constata que las cuestiones formales y de lenguaje (tanto verbal como icónico) han interesado más que los aspectos de contenido, y éstos más que los didácticos, tales como el método, las actividades planteadas, etc. Algunas propuestas plantean el uso de instrumentos de evaluación, elaborados con un exceso de pragmatismo y resultando excesivamente simples. Otras son esquemas que señalan aspectos a analizar o listas de cuestiones a responder que, aunque pueden ser de interés, acostumbran a ser muy genéricas y limitadas. También hay algunas más completas pero, aún así, sólo ofrecen un listado de cuestiones a plantear, sin concretar demasiado y sin proporcionar orientaciones sobre cómo llegar a conclusiones que permitan decidir y optar. (Parceriza Aran, 1996)

Cuando se analizan las distintas propuestas de evaluación, se llega a la conclusión de que existe una conciencia, por parte de sus autores, de que es necesario contar con instrumentos para el análisis de materiales. Pero en la mayoría de los casos, no se formula la elaboración de un instrumento que pueda considerarse suficientemente completo y riguroso. Se trata de primeras aproximaciones o pautas que desarrollan sólo algunas de las vertientes del análisis.

Si bien existen propuestas de carácter general como modelos de evaluación, sería relevante - especialmente en el área de la Matemática del nivel universitario- elaborar materiales curriculares y experimentar su utilización, con un criterio más específico, en función de una propuesta educativa y con un marco teórico que justifique las decisiones en el momento de analizarlos y evaluarlos.



El profesor que elabora materiales curriculares necesita de ciertos lineamientos construidos a partir de una base teórica, que no pueden ser extremadamente complejos, pero tampoco pueden caer en una simplicidad excesiva. Estos lineamientos tienen que permitir una evaluación formal y sistemática que permita juzgar y decidir a partir de determinadas premisas.

Marco Experiencial

Para evaluar el material curricular elaborado, se aplicó un primer cuestionario (ver Anexos) en los años 2005 y 2006 dirigido a los alumnos de Matemática I de la carrera de Contador Público de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística (FCEyE) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR).

- *Primer cuestionario*

En este cuestionario se agruparon 77 preguntas de acuerdo a las 8 variables siguientes:

- *Motivación:* constructo teórico empleado para describir cierta 'tensión' que lleva al sujeto a desear superarla. Se constituye en una especie de 'desafío' que promueve la propia iniciativa personal. En el ámbito educativo se vincula directamente con la metacognición (la toma de conciencia de los mecanismos cognitivos), que acompañada de estímulos externos permite al sujeto tener confianza en sí mismo para alcanzar con su accionar las metas propuestas. (Sarramona; 1999)
- *Modelización:* refiere a la capacidad de los alumnos de expresar situaciones del mundo real a través de un modelo matemático por medio de una o varias ecuaciones, funciones o algoritmos, con el fin de predecir respuestas desconocidas. (Díaz Godino, 1991)
- *Transposición Didáctica:* se refiere al proceso de traslado y a la vez reconstrucción del 'objeto de saber', perteneciente al ámbito científico, en 'objeto de enseñanza' transponiéndolo al espacio pedagógico (Chevallard, 1985), en el que se invierte del sustrato experiencial del sujeto que lo enseña y del que lo aprende. Tal es el caso de la Matemática que, debido a su naturaleza abstracta, la forma de construcción de los contenidos teóricos exige un permanente trabajo de transposición didáctica.
- *Aplicabilidad:* refiere a la capacidad de los alumnos de utilizar estratégicamente los conceptos matemáticos para la resolución de problemas.
- *Grado de dificultad de las actividades:* coherencia en la gradación ascendente de las dificultades. Hace a la apreciación de los obstáculos cognitivos, ya sean epistemológicos, didácticos u ontogenéticos.
- *Trabajo Colaborativo:* tiene su base en la interacción alumno-alumno, con el propósito de construir conocimientos, posibilitar procesos de negociación de significados, y consolidar la propia comprensión por medio de la explicación a otro compañero. Implica el manejo de aspectos tales como la solidaridad, el respeto a las contribuciones y habilidades individuales, permitiendo de esta forma la enseñanza horizontal. (Pinheiro, 1998)
- *Diseño Gráfico:* apreciación respecto a la presentación y diagramación del material informático, relacionándolo con el pensamiento visual, que va más allá de la simple visualización, y apunta a clasificar, ordenar, priorizar, etc.



- *Funcionalidad del material:* apreciación del material informático como facilitador del aprendizaje.

Las 77 preguntas están organizadas de acuerdo a una escala tipo Likert. Se trata de una escala ordinal, en la que los encuestados valoran cada una de las proposiciones con una gradación que va desde la desaprobación total hasta la aprobación total, escogiendo la categoría de respuesta que más represente su opinión respecto a cada proposición (Ander-Egg, 1995). Dentro de este 'continuum' rechazo-aprobación, los alumnos encuestados deben asignarle un valor entre 1 y 4 a cada una de las afirmaciones. En esta puntuación, 4 indica la aceptación total y 1; el rechazo total. El cuestionario contempla una quinta opción de respuesta que alude a la no-comprensión de la proposición planteada. Los alumnos que respondieron a esta categoría debieron ser eliminados a los efectos del cálculo del coeficiente de confiabilidad.

La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente: 1-No coincido // 2-Coincido en algo // 3-Coincido en gran medida // 4-Sí, coincido totalmente//Pregunta no comprendida.

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del cuestionario en los años 2005 y 2006 llevaron a un proceso cíclico de experimentación, evaluación y modificación tanto del material como del mismo instrumento de evaluación, el cuestionario.

- *Estudio de la confiabilidad del cuestionario: Test de Cronbach*

A los fines de definir criterios e instrumentos para evaluar el material curricular diseñado, se decidió realizar un análisis de confiabilidad para cada una de las variables planteadas en el cuestionario, por medio del Coeficiente de Confiabilidad Alpha de Cronbach, y evaluar la posibilidad de reducir la cantidad de preguntas, manteniendo el nivel de confiabilidad.

El coeficiente Alpha de Cronbach es un coeficiente numérico de confiabilidad, que mide cuán bien un conjunto de ítems puede medir una única variable unidimensional. Técnicamente hablando, no es un test estadístico sino un coeficiente de confiabilidad. El coeficiente de Cronbach puede ser escrito como una función del número de ítems del cuestionario correspondiente a cada variable, y la intercorrelación promedio entre los ítems.

El rango de variación de este coeficiente es de 0 a 1 y cuanto mayor es su valor, mayor es la confiabilidad del cuestionario. Nunnally en 1978 indicó que 0.7 es un valor aceptable de este coeficiente. Si la escala muestra una baja confiabilidad, entonces los ítems individuales deben ser reexaminados y modificados o completamente cambiados según la necesidad.

Del análisis estadístico surgió un coeficiente de confiabilidad por ítem y un coeficiente de confiabilidad correspondiente a cada variable, que permitió reducir de 77 a 38 el número de proposiciones, manteniendo alto el nivel de confiabilidad.



Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

<i>Variable I:</i>	<i>Motivación</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	11
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 11 proposiciones:	0.778
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	6
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.757
<i>Variable II:</i>	<i>Modelización</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	12
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 12 proposiciones:	0.818
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	5
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.768
<i>Variable III:</i>	<i>Transposición Didáctica</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	8
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 8 proposiciones:	0.776
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	1
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.754
<i>Variable IV:</i>	<i>Aplicabilidad</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	15
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 15 proposiciones:	0.843
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	10
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.754
<i>Variable V:</i>	<i>Grado de dificultad de las actividades</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	9
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 9 proposiciones:	0.790
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	5
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.753
<i>Variable VI:</i>	<i>Trabajo Colaborativo</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	6
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 6 proposiciones:	0.671
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	2
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.710



<i>Variable VII:</i>	<i>Diseño Gráfico</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	10
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 10 proposiciones:	0.879
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	7
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.784
<i>Variable VIII:</i>	<i>Funcionalidad del material</i>
▪ Cantidad de proposiciones del primer cuestionario:	6
▪ Coeficiente Alpha obtenido con las 6 proposiciones:	0.803
▪ Cantidad de proposiciones eliminadas:	3
▪ Coeficiente alpha esperado en cuestionario reducido:	0.781

5.4. El Cuestionario 'reducido'

A partir del análisis de confiabilidad realizado, se reformuló el cuestionario para su aplicación en el año 2007. En la siguiente tabla se presenta el coeficiente de confiabilidad para cada variable de la versión reducida del cuestionario (38 proposiciones):

<i>Variables</i>	<i>Cantidad de Preguntas</i>	<i>Coeficiente Alfa de Cronbach</i>
<i>I – Motivación</i>	5	0.9229
<i>II – Pasaje entre registros verbales, gráficos y simbólicos (modelización)</i>	7	0.9421
<i>III – Forma de desarrollo y manejo de los contenidos teóricos (transposición didáctica)</i>	6	0.9480
<i>IV – Actividades de aplicación en problemas (aplicabilidad)</i>	5	0.9428
<i>V – Grado de dificultad de las actividades</i>	4	0.9327
<i>VI – Trabajo Colaborativo</i>	4	0.9417
<i>VII – Diseño Gráfico</i>	3	0.9240
<i>VIII – Funcionalidad del material</i>	3	0.9340



Algunos resultados

Los puntajes promedio para cada apartado del cuestionario 'reducido' son los siguientes:

<i>Variables</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desvío Estándar</i>
<i>I – Motivación</i>	3,4253	0,6495
<i>II – Pasaje entre registros verbales, gráficos y simbólicos (modelización)</i>	3,3244	0,6614
<i>III – Forma de desarrollo y manejo de los contenidos teóricos (transposición didáctica)</i>	3,3544	0,6873
<i>IV – Actividades de aplicación en problemas (aplicabilidad)</i>	3,3578	0,6678
<i>V – Grado de dificultad de las actividades</i>	3,3675	0,6735
<i>VI – Trabajo Colaborativo</i>	3,3343	0,7133
<i>VII – Diseño Gráfico</i>	3,3313	0,6831
<i>VIII – Funcionalidad del material</i>	3,3715	0,7195

La evaluación de cada una de las variables del cuestionario se obtuvo por medio de un análisis descriptivo.

Conclusiones

Los puntajes promedio para cada una de las variables fueron bastante elevados, indicando que el material curricular ha sido correctamente elaborado.

Los coeficientes de confiabilidad de Cronbach obtenidos para cada una de las variables superan ampliamente el nivel aceptable, indicado por Nunnally (1978), con lo que puede indicarse que se ha elaborado un instrumento confiable para la evaluación formal y sistemática del material curricular organizado en hipertexto.

La aplicación del cuestionario se orientó a obtener información sobre las competencias que el material curricular había promovido en los alumnos. Por ende, puede pensarse que la aplicación de ambos cuestionarios sirvió también como una estrategia metacognitiva que indujo a los alumnos a reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Se continúa con un proceso cíclico de aplicación y evaluación permanente, previendo futuras modificaciones tanto del material como del cuestionario, con el fin de que este último pueda ser utilizado para la evaluación de otros materiales curriculares, es decir lograr un instrumento estandarizado.



Desde esta perspectiva se proyecta continuar con la elaboración de materiales curriculares y la experimentación de su uso, en función de una propuesta educativa, sustentada a través de un marco teórico que justifique las decisiones en el momento de analizarlos y evaluarlos.

Bibliografía

- ANDER-EGG, E. (1995) *Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires: Lumen.
- CABERO, J.- (1990) *Análisis de medios de enseñanza. Aportaciones para su selección, utilización, diseño e investigación*. Sevilla: Alfar
- CARR, W. y KEMMIS, S.- (1998) *Teoría crítica de la Enseñanza. La investigación en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- CHEVALLARD, Y. (1985) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires: Aique
- DIAZ GODINO, J.- (1991). Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática. En *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática*. Madrid: Síntesis S.A., 105-145
- GARCÍA ARETIO, L. (1994) *Educación a Distancia Hoy*, Madrid: U.N.E.D.
- GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, A. (1991) La investigación en Didáctica de las Matemáticas. En *Área conocimiento Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis S.A. 149-191.
- PADUA, J.- (1979) *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PARCERIZA ARAN, A.- (1996) *Materiales Curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó.
- PINHEIRO, E.J. (1998) Collaborative learning, en Oblinger, D. y Rush, S. (eds.) *The future compatible campus*. Bolton, Mass, Estados Unidos: Ander Publishing Company.
- SANTOS, M. (1991) ¿Cómo evaluar los materiales? *Cuadernos de Pedagogía*, 154, 29-31.
- SARRAMONA LÓPEZ, J. (1999) La Autoformación en una Sociedad Cognitiva – *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2 (1), Barcelona. 41-60
- WITTMANN, E. (1995) Mathematics Education as a Design Science. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 355-374.
- ZABALA, A. (1995) *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona: Grao.



Anexos

Modelo del Cuestionario reducido de 38 preguntas

EVALUACIÓN DEL MATERIAL CURRICULAR

Gradúe de uno a cuatro su coincidencia con las afirmaciones, en relación a la siguiente escala:

1 – No coincido 2 – Coincido en algo 3 – Coincido en gran medida 4 – Sí, totalmente
Si no entiende la pregunta ponga una cruz en el cuadro sin número.

I -MOTIVACIÓN

- 1- Este material lo motivó a seguir indagando en el tema de estudio 1 2 3 4
- 2- Con este material se sintió incentivado a estudiar por cuenta propia 1 2 3 4
- 3- Los problemas introductorias lo motivaron al estudio de la unidad 1 2 3 4
- 4- El CD le permitió trazar su propio árbol de navegación a través del tema que
estaba estudiando 1 2 3 4
- 5- Se sintió motivado a utilizar el enlace incluido en el CD para consultas vía mail
1 2 3 4

II-PASAJE ENTRE REGISTROS VERBALES, GRÁFICOS Y SIMBÓLICOS-(Modelización)

1. Le resulto comprensible la simbología. 1 2 3 4
2. Pudo incorporar el lenguaje y la simbología matemática de la unidad. 1 2 3 4
3. A partir del trabajo en la unidad puede expresar en símbolos matemáticos
el enunciado de un problema, y si es conveniente hacer el planteo gráfico 1 2 3 4
4. Ha entendido la conveniencia de la representación matemática simbólica. 1 2 3 4
5. Ha entendido la relación entre el concepto teórico y la representación gráfica. 1 2 3 4
6. Para registrar el pasaje entre los registros verbales y simbólicos se le hizo
indispensable acompañar el CD con el uso del Editor de Ecuaciones 1 2 3 4
7. En algunas ocasiones, trabajando con el CD, en el pasaje entre registros
verbales, simbólicos y gráficos necesitó utilizar lápiz y papel 1 2 3 4

III. FORMA DE DESARROLLO Y MANEJO DE LOS CONTENIDOS TEÓRICOS (Transposición Didáctica)

1. La extensión dedicada a la fundamentación teórica es adecuada (dentro de lo
que Ud. pueda juzgar a esta altura de su carrera) 1 2 3 4



2. Le resultó accesible el contenido teórico. 1 2 3 4
3. Los contenidos le permitieron obtener información sobre temas que no conocía. 1 2 3 4
4. Pudo integrar los nuevos contenidos teóricos con los que UD. adquirió en el secundario 1 2 3 4
5. Las referencias históricas a las que se accede a través de un enlace le permitieron contextualizar los contenidos teóricos y relacionarlos con la asignatura Ciencias Sociales. 1 2 3 4
6. El material lo ayudó a aplicar correctamente los conceptos teóricos a la resolución de problemas 1 2 3 4

IV- ACTIVIDADES DE APLICACIÓN EN PROBLEMAS (Aplicabilidad)

1. Los enunciados de los problemas son claros y UD pudo establecer fácilmente los datos y entender cuáles son las incógnitas. 1 2 3 4
2. La búsqueda de una resolución de los ejercicios y problemas propuestos le permitieron afianzar los nuevos conocimientos. 1 2 3 4
3. Los problemas y ejercitación propuesta responden al planteo teórico. 1 2 3 4
4. Se proponen actividades que llevan a una ejercitación y memorización comprensiva. 1 2 3 4
5. La utilización del software Scilab, incorporado al CD, le ayudó a resolver rápidamente los problemas aplicados a la Economía 1 2 3 4

V- GRADO DE DIFICULTAD DE LAS ACTIVIDADES

1. Logró Ud. resolver los problemas y las demostraciones teóricas propuestas sin la ayuda del profesor o tutor 1 2 3 4
2. La graduación de dificultades en los problemas es adecuada . 1 2 3 4
3. Las actividades propuestas en el CD le resultaron útiles y adecuadas al nivel que tuvo la evaluación de esta unidad . 1 2 3 4
4. El trabajo con Scilab le permitió resolver las actividades optimizando su tiempo de estudio 1 2 3 4



VI- TRABAJO COLABORATIVO

1. El material lo motivó a trabajar en grupo en las tutorías en el Laboratorio. 1 2 3 4
2. El material lo motivó a trabajar en grupo fuera de la facultad. 1 2 3 4
3. Cuando tuvo inconvenientes en el manejo del CD recurrió a la ayuda de sus compañeros. 1 2 3 4
4. Resolvió los problemas difíciles trabajando con compañeros. 1 2 3 4

VII- DISEÑO GRÁFICO

1. Le ha resultado agradable la presentación del material. 1 2 3 4
2. La interactividad y la navegación que posibilita el CD hicieron su estudio del tema más fácil y entretenido 1 2 3 4
3. El menú principal fijo y los enlaces internos le han servido como mapa conceptual del tema 1 2 3 4

VIII- FUNCIONALIDAD DEL MATERIAL

1. Recomendaría este material. 1 2 3 4
2. El material le resultó realmente útil para comprender los temas de la unidad. 1 2 3 4
3. La lectura hipertextual dinamizó su estudio y optimizó su tiempo . 1 2 3 4