



PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

EJE TEMÁTICO: Recursos para el aprendizaje y la investigación de calidad.

Autores: Marta L. Cerrano- Sandra M. Fulgueira - Daniela N. Gómez

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura –
Universidad Nacional de Rosario. Argentina.

mcerrano@fceia.unr.edu.ar,

sful@fceia.unr.edu.ar,

danielag@fceia.unr.edu.ar

RESUMEN

Se presenta el procedimiento general que sirve como base para la evaluación de la calidad de materiales didácticos para la educación a distancia.

Este esquema comprende: la base conceptual del modelo, las premisas, objetivos, componentes y principios empleados. Se ha desarrollado el contenido del modelo a través de la descripción de las fases que componen su procedimiento general.

Palabras clave: calidad- evaluación-materiales didácticos- herramienta

OBJETIVOS

- Mostrar un esquema metodológico que sirva como base en la concepción del modelo de evaluación de materiales didácticos para la educación a distancia.
- Desarrollar el contenido del modelo y describir su procedimiento.



METODOLOGÍA

El enfoque metodológico empleado en el presente estudio es empírico y exploratorio. Para ello se utilizaron técnicas de recolección de datos primarios, mediante entrevistas, encuestas, reuniones de trabajo individuales y grupales, relevamientos mediante el uso de cuestionarios y guías diseñados para ese fin.

Los datos secundarios se obtuvieron de análisis bibliográfico y documental, de estudios e informes sectoriales y particulares.

Para el procesamiento estadístico de la información se utilizaron herramientas de la estadística descriptiva como representación gráfica, medidas de posición, indicadores, identificación de patrones de ocurrencia.

Además de herramientas básicas de mejora continua como brainstorming, histogramas, QFD o Despliegue de función de la calidad, entre otras.

El análisis y la modelización se realizaron con la asistencia de herramientas y software de apoyo como por ejemplo Microsoft Excel, Visio, etc.

DESARROLLO

Propuesta metodológica

El modelo propuesto formula el proceso de la construcción de un instrumento para la evaluación de materiales didácticos. El modelo centra su atención en el enfoque al cliente, considerando cliente al alumno, no desde el punto de vista del sistema educativo, sino como el usuario final del material. Se enfatiza en la medición de la satisfacción de los usuarios y la integración con la perspectiva interna dada por los educadores y los expertos en tecnología educativa. Más abajo se presenta un flujograma (figura 1) para representar las distintas fases del procedimiento general del modelo y sus vinculaciones.

La técnica empleada para representar los componentes principales del modelo es el uso de la herramienta de calidad QFD que puede definirse como un sistema estructurado que facilita el medio para identificar necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y traducirlas al lenguaje de la organización, esto es, a requerimientos de calidad internos, desplegándolas en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto. El uso de QFD, además de técnicas estadísticas y el empleo de tecnologías de información nos permiten efectuar una valoración de la calidad de los materiales en educación a distancia.

Entre los objetivos del modelo están:

- ✓ Dotar de una herramienta y procedimiento de trabajo que permita la evaluación de la calidad de materiales multimedia.
- ✓ Identificar las preferencias, necesidades y requerimientos de los usuarios.
- ✓ Identificar desde la perspectiva anterior, los factores de diseño, del proceso de elaboración y de uso que aportan a la calidad pedagógico – didáctica de un material multimedia.

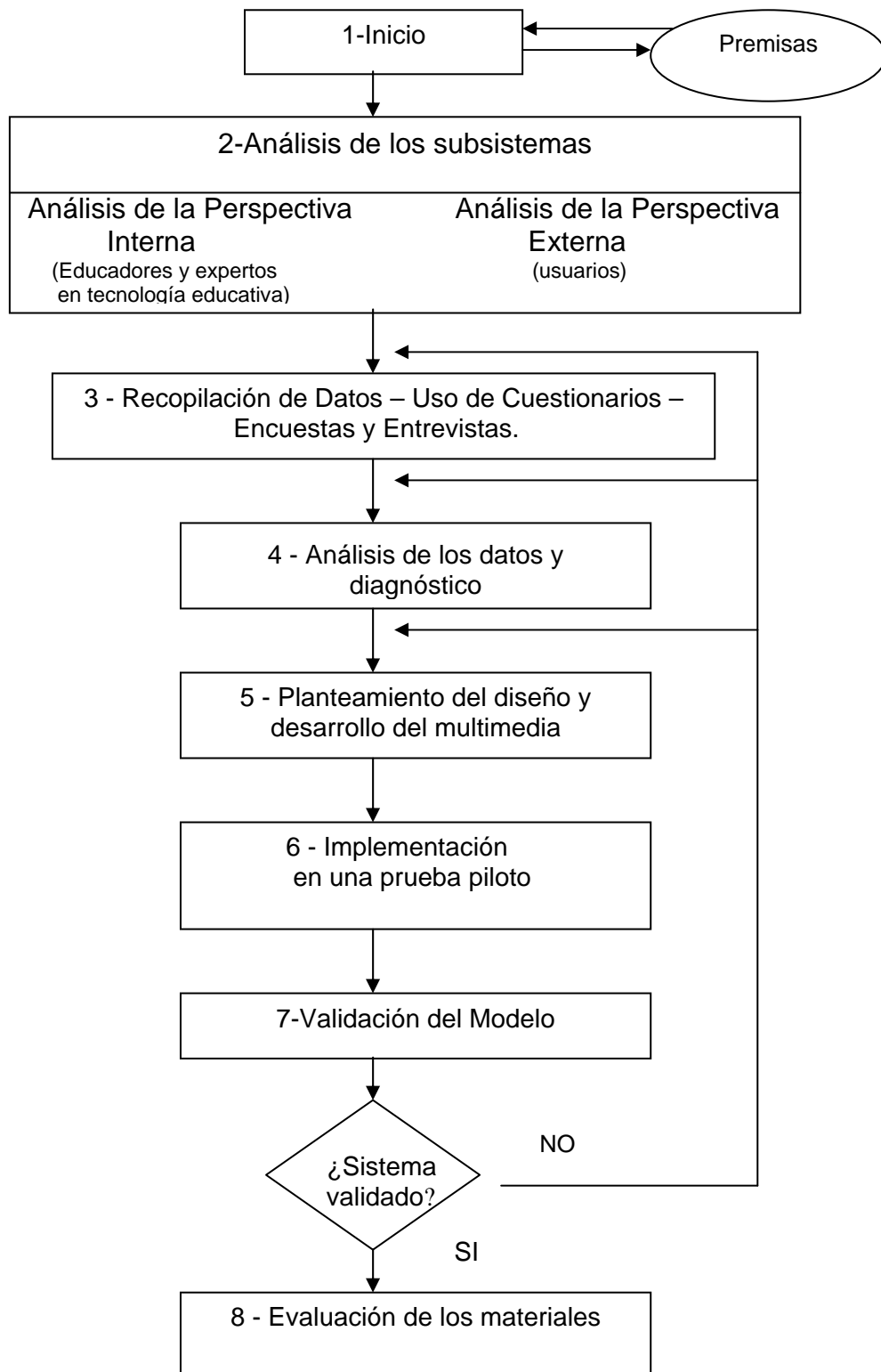


Figura 1 - Modelo Propuesto



FASES DEL PROCEDIMIENTO GENERAL DEL MODELO

1. Inicio (fase preliminar).

Se debe comenzar con una caracterización del sistema objeto de estudio, así como el reconocimiento del tema que se deberá abordar. Además resulta imprescindible verificar la correspondencia de las características del objeto de estudio con las premisas que deben ser cumplidas para la aplicación del modelo propuesto. Como premisas se requieren conocimientos previos de manejo computacional para poder navegar en los materiales multimediales.

El problema de la identificación de criterios de calidad de materiales multimedia de estructura hipertextual para la enseñanza ha sido estudiado por diversos autores. Desde una perspectiva que se asienta fundamentalmente en el reconocimiento del sistema multimedia como un recurso didáctico, diferentes autores del campo de la Tecnología Educativa, - entre los que se destacan Pere Marqués Graells, Julio Cabero, Ana María Duarte, José Antonio Ortega Carrillo y otros -, han abordado el tema de la identificación de variables de diseño y evaluación, considerando, entre ellas: los contenidos de enseñanza, los entornos, características y potencialidades tecnológicas, las actividades de aprendizaje, las formas de evaluación. Vinculado con ello, se ha difundido en el ámbito iberoamericano, abundante bibliografía que da cuenta de aportes metodológicos para la evaluación de la calidad de un material didáctico hipermedia. Los mismos tienen en cuenta como variables: las características tecnológicas, el diseño técnico y estético, el diseño didáctico, los contenidos; el uso por parte del estudiante, los materiales complementarios, entre otros. Los mismos han avanzado asimismo sobre la consideración de aspectos económicos y el contexto de uso.

Por otra parte, con visiones más centradas en el desarrollo de software, el "Texas Learning Technology Group" [4], propone un instrumento formado por cinco dimensiones que pretenden recoger información sobre el diseño del medio, sus características tecnológicas, los aspectos personales, factores de venta y costo, y la Office of Technology Assessment (OTA) norteamericana, junto a instituciones de evaluación de software y la colaboración de docentes, editores de software y consultores, ha construido un instrumento que considera dieciocho dimensiones: calidad instructiva general, contenido, adecuación del programa, técnicas de formulación de preguntas, enfoque/ motivación, control del estudiante, objetivos de aprendizaje, metas, resultados, retroalimentación, simulación, capacidad de modificación por el profesor, evaluación de resultados, materiales de apoyo, calidad técnica, claridad, inicio y desarrollo, gráficos y audio, periféricos incluidos en el paquete de software y hardware y productos del mercado.

Identificados algunos aspectos que la bibliografía hace de la identificación de criterios para evaluar la calidad de un material multimedia, se presenta en este trabajo como se identificó, en forma empírica, desde la perspectiva de las necesidades, pareceres, preferencias y gustos de los alumnos y de las necesidades que plantea el contenido específico; los factores predictores de diseño, del proceso de elaboración y de uso, que aportan a la



calidad pedagógico – didáctica de un material multimedia. Para ello se realiza un análisis de los subsistemas.

2. Análisis de los Subsistemas

Con el fin de lograr una visión sistémica y poder identificar las interrelaciones de los distintos elementos de organización relativos al logro de objetivos pedagógicos, se requiere primeramente efectuar un análisis de cada subsistema.

- Análisis de la perspectiva interna

Se pretende conocer las distintas características asociadas a los aspectos internos de la cátedra objeto del estudio para lo cual es necesario conocer los objetivos del programa de la materia y de la enseñanza y aprendizaje. Esta información se obtiene fundamentalmente con el trabajo interrelacionado con los docentes de la cátedra, los cuales actúan como expertos para identificar las necesidades internas y para elaborar una herramienta de análisis de la perspectiva externa.

- Análisis de la perspectiva externa

Se pretende establecer mecanismos de medición de los requerimientos de los alumnos (usuarios de este material). Para poder identificar qué necesitan los alumnos y bajo qué condiciones debe ser pensado el material multimedia.

3. Recopilación de Datos – Uso de Encuestas y Entrevistas

La recopilación de datos se realizó con el uso de encuestas y entrevistas. El diseño de los mismos debe ser elaborado con un pormenorizado estudio previo, con la asistencia de profesionales estadísticos. Se deberá diseñar cuál es el plan de muestreo, y cuál es la característica que posee el instrumento de recolección de datos. El objetivo de esta fase es obtener información de los requerimientos y análisis de situación de los alumnos con respecto al uso de los materiales multimedia.

Buscando obtener datos que pudiesen ser presentados en modo objetivo se optó en un principio por una caracterización del grupo de alumnos e identificación de sus requerimientos, a través de la aplicación de una encuesta básicamente cerrada, de opciones múltiples. Por otro lado, dado el carácter exploratorio de la misma y viendo la necesidad de permitir la expresión de opiniones valiosas se resolvió incorporar en la misma preguntas abiertas.

Una vez definido el tipo de instrumento, se propuso un borrador de encuesta que fue sometido a la consideración de un pequeño grupo de expertos, integrado por profesores del campo del conocimiento vinculados a la carrera, un especialista en comunicación y una persona conocedora del área de tecnología educativa. El análisis del instrumento condujo a la redacción sucesiva de varios borradores, hasta llegar a uno que pudiera ser sometido a validación empírica.



Una vez conformada la versión definitiva, se procedió a la realización de la misma. La población se integró con los alumnos del último año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Se trabajó con muestreo no probabilístico por conveniencia o muestreo accidental (selección de personas o unidades que se dispone con mayor facilidad para el estudio) ya que dicha selección no tiene el propósito de representar a una población con el objeto de generalizar los resultados de la investigación, sino realizar un análisis de situación de una realidad concreta. La muestra quedó conformada por 38 alumnos que estaban cursando la materia Investigación Operativa II.

Para determinar el índice de fiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente de consistencia interna Alfa de Cronbach. La fiabilidad se puede definir [2] como la constancia o estabilidad de los resultados que proporciona un instrumento de medida. Los coeficientes de fiabilidad se interpretan como una correlación, considerándose que valores superiores a 0,75 indican alta fiabilidad. En este estudio, dicho coeficiente arrojó un valor de 0,699. Se podría considerar que el instrumento tiene una fiabilidad discreta.

Las dimensiones analizadas en la encuesta de diagnóstico fueron:

- Datos de los encuestados.
- Nivel de conocimientos necesarios.
- Uso de aplicaciones computacionales.
- Preferencia de aplicaciones computacionales¹.
- Dificultad en el uso de aplicaciones computacionales.
- Nivel técnico que el alumno posee en su PC.
- Frecuencia de uso de materiales multimediales.
- Requerimientos de diseño y uso del material multimedia.
- Hábitos de estudio.

Resultados de la encuesta diagnóstico

Con respecto a las edades de los alumnos, las mismas oscilan entre 22 y 30 años, siendo el grupo más numeroso los que tienen entre 22 y 23 años. Debido a que los alumnos que trabajan son el 26% y los ramos en que se desempeñan son muy variados, se pensó en realizar un material cuyos contenidos del tema *Simulación de eventos discretos* sean de tipo general, con ejemplos y aplicaciones de variados sistemas; sin ningún tipo de especialización salvo hacia lo concerniente a la Ingeniería Industrial.

El requerimiento más importante que se destaca de las encuestas en cuanto al diseño y uso de un material multimedia es que el mismo tenga un índice para que el usuario pueda elegir el itinerario a recorrer. También debe ser considerado el hecho de que requieren que haya texto, en forma similar a un libro pero con enlaces. También es importante la existencia de mapas donde el usuario sepa perfectamente donde se encuentra en cada momento del recorrido del material.

¹ Las aplicaciones computacionales consideradas son: Procesador de textos, Planillas de cálculo, Internet, correo electrónico, Sistemas administradores de Bases de datos y Gráficos de presentación



En la tabla 1 se resumen los resultados de algunas de las dimensiones analizadas.

| Dimensión | Resultados de la dimensión |
|---|--|
| Nivel de conocimientos necesarios | Muy Buenos: 8 (21,1%) Buenos: 22 (57,9%) Regulares: 7 (18,4%) Malos: 1 (2,6%) |
| Uso de aplicaciones computacionales | Todas: 12 (31,6%) Casi todas: 20 (52,6%) Algunas: 6 (15,8%) |
| Preferencia de las aplicaciones computacionales | Todas: 2 (5,3%) Casi todas: 14 (36,8%) Algunas: 22 (57,9%) |
| Dificultad en las aplicaciones computacionales | Casi todas: 1 (2,6%) Algunas: 37 (97,4%) |
| Nivel técnico que el alumno posee en su PC | Muy Bueno: 21 (55,3%) Bueno: 13 (34,2%) Regular: 4 (10,5%) Malo: 0 |

Tabla 1 – Análisis de algunas dimensiones de la encuesta de diagnóstico

Por último, con respecto a los hábitos de estudio, es un tema que debe ser tenido en cuenta porque puede provocar un rechazo al cambio en el planteo de la modalidad que presenta un material multimedia. Los alumnos que contestaron las encuestas prefieren estudiar con apuntes, en segundo lugar con libros y luego con materiales multimediales. Esto puede dar lugar a una resistencia al cambio que se plantea en el dictado de este tema. Pero aunque esto sea así, los alumnos están capacitados para trabajar con materiales multimedia ya que las características encontradas en las encuestas de diagnóstico (edad, conocimiento de aplicaciones computacionales, posibilidad de acceder a PC, capacidad de navegar por Internet, etc) lo permiten.

4. Análisis de Datos y Diagnóstico



Una vez concluido la recolección de la información se procede a evaluar los resultados obtenidos, por un lado de la visión interna y por el otro a analizar los resultados que desde la encuesta de alumnos / usuarios se han logrado. La finalidad que persigue este análisis es poder diagnosticar y hacer un planteamiento del modelo de situación.

5. Planteamiento del diseño y Desarrollo del multimedia

Luego de diagnosticar los diversos criterios y necesidades surgirá de manera pormenorizada el planteamiento del diseño y posterior desarrollo del material multimedia. Por lo tanto esta instancia se auxilia en diversas herramientas o métodos de mejora continua.

Las herramientas mencionadas en el párrafo anterior pueden ser descritas genéricamente como métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Consisten en técnicas gráficas que ayudan a comprender los procesos de trabajo de las organizaciones para promover su mejoramiento.

Además de las siete herramientas clásicas de la Calidad [5,6] existe un considerable número de técnicas dirigidas a la comprensión de situaciones complejas, la identificación de oportunidades de mejora y el desarrollo de planes de implementación. En buena medida, están indicadas especialmente en la fase de planificación, del círculo de mejora permanente PDCA (*“Planificar – Hacer – Comprobar – Actuar”*)[3].

6. Implementación del modelo en una prueba piloto

En esta etapa se propone la implementación del modelo en una prueba piloto. Para ello se utilizará la información extraída del análisis de los subsistemas internos y externos. Para realizar el diseño del material multimedia que se utilizará en este caso testigo, se hará uso de una herramienta de la calidad: despliegue de la función de calidad (o QFD, por sus siglas inglesas de *Quality Function Deployment*).

QFD es una herramienta que convierte lo que el cliente quiere en lo que la organización produce. Le permite a una organización priorizar las necesidades de los clientes, encontrar respuestas innovativas a esas necesidades, y mejorar procesos hasta una efectividad máxima [1]. QFD es una metodología que permite sistematizar la información obtenida del usuario hasta llegar a definir las características de calidad del servicio, adaptándolo a las necesidades y expectativas detectadas [7].

Las fases de esta herramienta son:

Fase 1: Identificación y jerarquización de los alumnos.

Fase 2: Identificación de las expectativas de los alumnos o despliegue de la calidad demandada.

Fase 3: Despliegue de las características de calidad.

Fase 4: Identificación de las relaciones entre los requerimientos de los alumnos y los requerimientos técnicos.

Fase 5: Identificación de los elementos de la matriz de correlación.

Fase 6: Identificación de los índices de importancia y definición de prioridades en relación con los requerimientos técnicos.



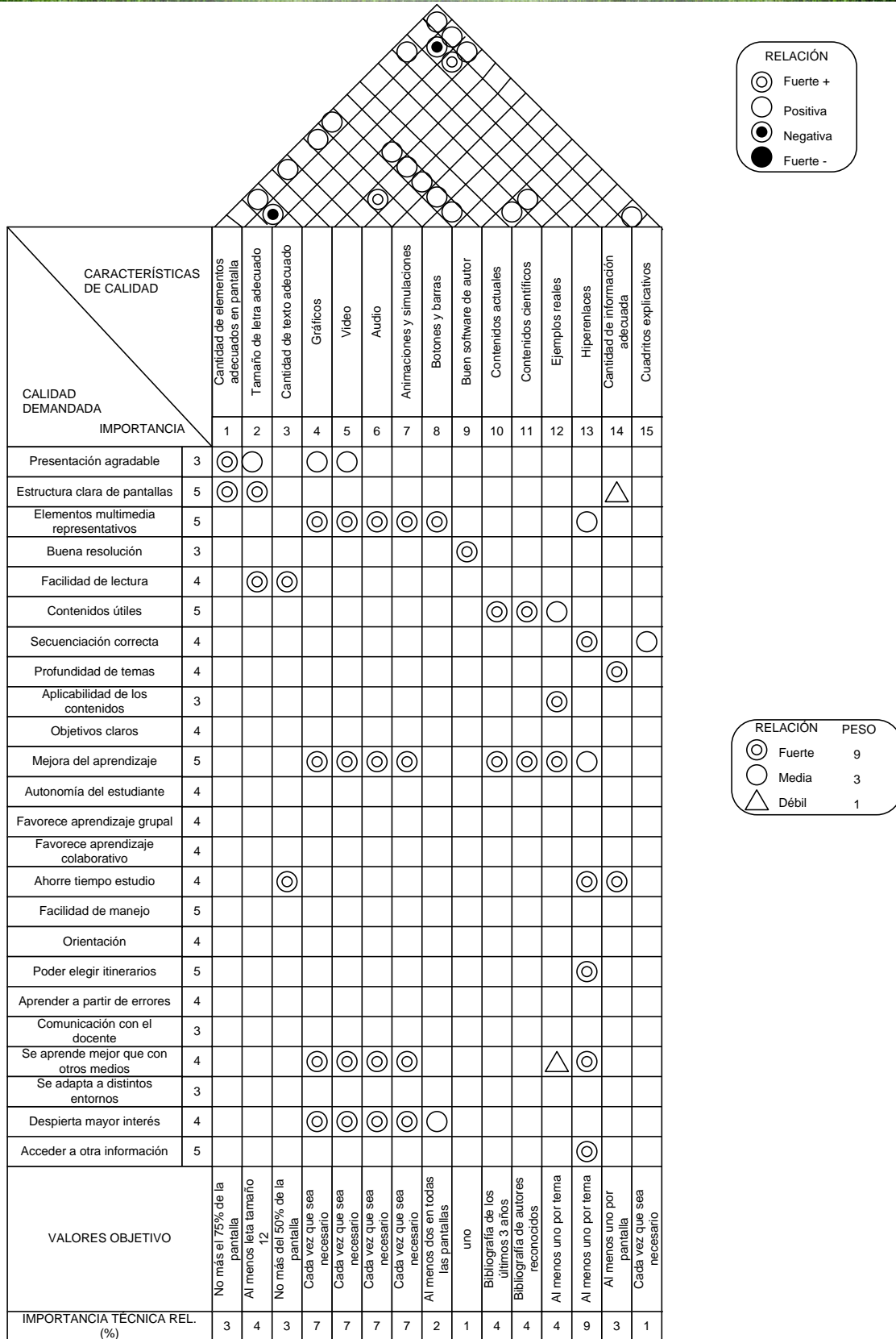
Las fases 1 y 2 fueron realizadas con la encuesta de diagnóstico, donde se identificó QUÉ querían los alumnos. De allí se obtiene que los requerimientos más importantes que los alumnos quieren de un material multimedia son: presentación agradable, estructura clara de pantallas, elementos multimedia representativos, buena resolución, facilidad de lectura, contenidos útiles, secuenciación correcta, profundidad de temas, aplicabilidad de los contenidos, objetivos claros, mejora del aprendizaje, autonomía del estudiante, favorecimiento del aprendizaje grupal y colaborativo, ahorro en el tiempo de estudio, facilidad de manejo, orientación, elección de itinerarios, adaptabilidad a distintos entornos, entre otros.

En la fase 3 se identificó CÓMO se obtendría aquello que los alumnos solicitaban. Para ello se identificaron las características de calidad más importantes que debía tener el material multimedia, entre las que se destacan: Cantidad de elementos adecuados en pantalla, tamaño de letra adecuado, cantidad de texto adecuado, existencia de gráficos, videos, audio, animaciones y simulaciones, botones y barras, contenidos actuales y científicos, ejemplos reales, hiperenlaces, cantidad de información adecuada, cuadros explicativos, objetivos explícitos, actividades individuales y grupales, tutorización de los itinerarios, guías didácticas, autoevaluación, mail para comunicación con el docente, índices, mapas, enlace para volver al menú principal, motor de búsqueda, entre otros.

En la fase 4 se armó una matriz que permite identificar el grado de relación existente entre cada requerimiento de los alumnos y las características de calidad que debe tener el material para poder cumplir con esos requerimientos. En la fase 5 se identificó las características de calidad que estaban relacionadas y cuáles posiblemente estuvieran en conflicto.

En la fase 6, para definir la valoración de los requerimientos del cliente se realizaron consultas específicas al mismo grupo de alumnos. Concretamente, se solicitó a cada uno de los usuarios que valore desde su perspectiva la importancia de cada necesidad definida en el paso 2. Se propuso para tal fin una escala de 1 a 5, donde el 5 indica que ese requerimiento tiene mayor importancia para el cliente y 1 menor importancia.

Finalmente, para determinar el peso de cada requerimiento se utilizó el promedio obtenido en estas consultas. La valoración de los requerimientos técnicos se obtuvo realizando la sumatoria de los productos de cada puntuación de las necesidades del cliente por el peso otorgado a la relación con ese requerimiento técnico. Los puntajes relativos figuran en la parte inferior de cada una de las columnas de la matriz básica y son los que brindan la información de cuáles son los aspectos técnicos que hay que prestar más atención para cumplir con los requerimientos del cliente. En la figura 2 se muestra a modo de ejemplo una de las matrices obtenidas.



RELACIÓN

- ⊙ Fuerte +
- Positiva
- Negativa
- Fuerte -

RELACIÓN PESO

- ⊙ Fuerte 9
- Media 3
- △ Débil 1

Figura 2 – Matriz de calidad



En función de las características de calidad o requerimientos técnicos que resultan al aplicar QFD, se diseñó y elaboró el material multimedia utilizado en la prueba piloto.

Cabe destacar que el material multimedia para la prueba piloto fue realizado siguiendo estos criterios de calidad, en la medida que eran posibles de implementar. La prueba piloto fue realizada a los mismos alumnos a los que se realizó la encuesta de diagnóstico y que estaban cursando regularmente la materia Investigación Operativa II.

Identificación de los criterios de calidad

Con toda la información hasta aquí obtenida de las distintas fuentes y procesada con diferentes herramientas, se procedió a realizar un análisis definiendo los factores de calidad considerados fundamentales para la evaluación de la misma en este material multimedia.

Del mencionado análisis surgen cinco criterios fundamentales:

- **Aspectos técnicos y estéticos**
- **Contenidos**
- **Aspectos pedagógicos y motivacionales**
- **Uso por parte del estudiante**
- **Valoración global y contextual**

7. Validación del modelo

Atendiendo al enfoque de mejora continua que se sigue en el procedimiento se puede plantear que la validación no se realiza en forma estricta y únicamente al realizar la solución del modelo final sino que de forma iterativa se va realizando el proceso de validación. Si se hace partícipe a los distintos integrantes de los subsistemas la probabilidad de tener que modificar el diseño de forma significativa es casi nula. De realizar alguna modificación se deberá regresar a la fase correspondiente y volver sobre las etapas que siguen a partir de ese punto.

8. Evaluación de los materiales multimediales

La encuesta de evaluación de la calidad del material multimedia se elaboró teniendo en cuenta tanto los criterios enunciados anteriormente, y considerados en el diseño del material multimedia, como las opiniones relevantes registradas por el docente durante la prueba piloto. Durante la elaboración se recurrió a la opinión de los docentes de la cátedra, quienes aportaron en calidad de expertos. En un principio, la encuesta tenía 40 ítems, luego de realizar el juicio de expertos, esta cantidad bajó a 34. Se realizó una aplicación preliminar como prueba del instrumento a un grupo de 6 alumnos. A partir de ello se realizaron algunos pequeños ajustes de forma, quedando finalmente redactada la encuesta con 34 ítems.



El índice de fiabilidad encontrado para este instrumento fue de 0,721. Se utilizó al igual que en la encuesta de diagnóstico, el coeficiente Alfa de Cronbach.

Cada criterio de calidad mencionado anteriormente fue considerado una dimensión de esta encuesta, las cuales se enumeran a continuación:

Dimensiones:

- Aspectos técnicos y estéticos.
- Contenidos.
- Aspectos pedagógicos y motivacionales.
- Satisfacción de la utilización del material por parte del estudiante (manipulación e interacción).
- Valoración global y contextual.

Una vez aplicado el instrumento, los resultados fueron:

De los alumnos que utilizaron el material y luego fueron encuestados, la mitad consideró a los **ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS** del mismo entre Muy Satisfactorios y Satisfactorios. Los ítems de mejor calidad según los alumnos en este aspecto son cantidad de texto, la utilidad del mapa de navegación y la calidad de los gráficos. Luego siguen los colores empleados, el diseño de la pantalla, y cantidad de videos. Por último, la cantidad de gráficos, la calidad y cantidad de los videos. En estos puntos es donde habría que hacer más hincapié para el rediseño del material. Durante el transcurso de la prueba piloto, algunos alumnos opinaron que el tamaño de la letra era pequeño.

Con respecto a la dimensión **CONTENIDOS**, aproximadamente dos tercios de los estudiantes consideraron en forma positiva el material. El mayor nivel de calidad según los alumnos, está en los temas tratados y en la forma en que éstos fueron trabajados. Para un futuro diseño del material, habría que trabajar fundamentalmente sobre el autoaprendizaje.

Analizando la dimensión **ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y MOTIVACIONALES**, más de la mitad de los alumnos la consideraron Muy Satisfactoria o Satisfactoria. Los ítems de mayor calidad en este aspecto son el trabajo grupal, claridad de los objetivos de uso, la posibilidad de trabajo en grupo y la guía didáctica. Las actividades propuestas fueron medianamente catalogadas, lo que implica la necesidad de una revisión a las mismas. Luego sigue todo lo referido a la autoevaluación y las actividades de autoaprendizaje. Esto puede surgir como consecuencia de que la prueba piloto fue inserta en el dictado tradicional ocupando en él un período de tiempo relativamente corto, resultando en una modalidad híbrida no habitual para los alumnos.

En función de la **SATISFACCIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL POR PARTE DEL ESTUDIANTE**, cerca del 44% de los alumnos la catalogaron como positiva. Las cualidades principales de este material en cuanto utilización del mismo por parte del estudiante es la cantidad de



hiperenlaces incluidos en el mismo y su sencillez para la navegación. Las falencias mayores están por un lado en que más del 60% de los alumnos se desorientaron en alguna oportunidad y por otro lado que no le encontraron utilidad al correo electrónico para comunicación con el docente.

En cuanto a la **VALORACIÓN GLOBAL Y CONTEXTUAL**, aproximadamente un tercio de los encuestados la consideraron positiva. A pesar de esto, las encuestas junto con entrevistas informales muestran que el grado de satisfacción del cambio de modalidad del dictado, pasando de la forma tradicional a una forma relacionada con Educación a Distancia es muy bien admitido por los alumnos.

Finalmente, se puede concluir que la dimensión de mayor satisfacción corresponde a los Contenidos, luego siguen la Valoración global y contextual, el Uso por parte del estudiante. Los últimos son los Aspectos Pedagógicos y Motivacionales y Aspectos Técnicos y Estéticos, dimensiones que habrá que dedicarle un mayor esfuerzo para mejorar la calidad del material.

La información obtenida en este análisis es fundamental ya que sirve como entrada para el proceso de rediseño del material para futuros usos.

CONCLUSIONES

Finalmente el modelo constituye una guía metodológica para el análisis y evaluación de los sistemas dentro de un ámbito educativo, garantizando la gestión coordinada de las actividades de los distintos subsistemas, considerando que se requiere cada vez más, la articulación e integración de los diferentes actores del medio educativo para el logro de los objetivos pedagógicos.

El modelo posee un carácter dinámico y flexible porque permite ir incorporando las preferencias del cliente en el tiempo, así como aquellos escenarios, que no hayan sido considerados de forma explícita en este trabajo y que resulten de interés para el análisis del desempeño del sistema.

Este trabajo aporta el uso de herramientas estadísticas y de calidad y la definición de criterios para la evaluación de la misma; que pueden ser utilizadas dentro de la metodología conocida como “*Planificar – Hacer – Comprobar – Actuar*” (PDCA). Al diseño, desarrollo e implementación de materiales multimediales, se les puede aplicar dicho método. Estas actividades conforman un lazo el cual provee la realimentación necesaria para el logro de la mejora continua. El material multimedia deberá ser **planificado** definiendo en primer lugar los objetivos generales y particulares que persigue, establecer los usos que los alumnos y docentes harán de él; de acuerdo con los requisitos definidos por el cliente. Una vez planificados y definidos los procesos deben ser ejecutados e implementados (**hacer**) siguiendo los requerimientos del cliente. En función de los requisitos y objetivos definidos en la planificación, se deberá realizar el seguimiento y medición del cumplimiento de cada uno de los procesos para realizar la **comprobación** de que el material cumple con los estándares definidos, mediante instrumentos como encuestas de satisfacción, mediciones de estándares, etc. La información surgida de la Comprobación



servirá para **actuar** tomando acciones correctivas en los casos que sean necesarios y así mejorar continuamente los procesos.

Debe tenerse en cuenta además, que este instrumento debe readaptarse a cada caso en particular, dependiendo de las características del material, de los alumnos, los docentes, etc.

REFERENCIAS

- 1 Akao, J., *QFD - Despliegue Funcional de la Calidad*, 1993.
- 2 Bisquerra, R, *Introducción a la estadística aplicada a la investigación educativa*, 1987.
- 3 Deming,W, *Calidad, productividad y competitividad*, 1989.
- 4 Office of Technology Assessment (OTA) of U.S. Congress, *Power on! new tools for teaching and learning*. Washington, US Government Printing Office, 1988.
- 5 Senlle,Andrés, *Cómo tomar decisiones y solucionar problemas*, 1998.
- 6 Smith Steve, *Resuelva ese Problema, herramientas para el desarrollo continuo*, 1997.
- 7 Uselac, Stephen y Zen Leadership, *The Human Side of Total Quality Team Management*, 1993

CURRICULUM VITAE AUTORAS

Marta Liliana Cerrano



Mter.en Ing. en Calidad. Profesora en la cátedra de Investigación Operativa I y II y de Gestión de la Calidad de Ingeniería Industrial (FCEIA-UNR), Investigadora categorizada de la UNR.

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario.



Sandra Fulgueira



Analista Universitaria de Sistemas. Profesora en la cátedra de Sistemas de Información de Ingeniería Industrial (FCEIA-UNR), Investigadora categorizada de la UNR, Subsecretaria de Informática de la FCEIA-UNR
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario.

Daniela Nora Gómez



Mter.en Ing. en Calidad. Profesora en la cátedra de Investigación Operativa I y II y de Sistemas de Información, de Ingeniería Industrial (FCEIA-UNR), Investigadora categorizada de la UNR.
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario.