



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA

***HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN PARA SER APLICADA
A ENTORNOS FORMATIVOS MULTIMEDIA DE LAS ASIGNATURAS
ADSCRITAS AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA, DE LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO***

Autora:

PROF. FLORA MARÍA DOMÍNGUEZ M.

Valencia, Noviembre de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA

***HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN PARA SER APLICADA
A ENTORNOS FORMATIVOS MULTIMEDIA DE LAS ASIGNATURAS
ADSCRITAS AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA, DE LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CARABOBO***

Trabajo de Investigación presentado por la Profesora Flora María Domínguez Medina, ante el ilustre Consejo de Facultad de Odontología, como requisito de mérito para optar a la categoría de Profesor Asociado, en el escalafón del Personal Docente y de Investigación de la Universidad de Carabobo.

Valencia, Noviembre de 2012

Dedicatoria

*A mi madre,
Beatriz.*

*A mis hijos,
Beatriz Elena y Guillermo Arturo*

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I. Planteamiento de la Investigación.....	11
I.1. Consideraciones Preliminares del Estudio.....	12
I.2. Objetivos del Estudio.....	14
I.3 Justificación de la Investigación.....	14
CAPITULO II. Fundamentación Teórica	16
II.1. Antecedentes de la Investigación	17
II.2. Principios Generales para el Diseño de Interfaces de los Materiales Multimedia	21
II.3. Elementos Constituyentes de los Materiales Formativos Multimedia	25
II.4. Características de los Buenos Programas Educativos Multimedia.....	29
II.5. Evaluación de Materiales Multimedia.....	33
II.6. Calidad de Software	47
II.6.1. Modelos de Calidad del Producto Software. Norma ISO/IEC 912	49
II.6.1.1. Modelo de Calidad Interna y Externa.....	50
II.6.1.2. Modelo Calidad en Uso.....	54
II.6.2 Proceso de Evaluación de la Calidad del Software Norma ISO/IEC14598.	55
CAPITULO III. Marco Metodológico	62
III.1. Tipo de Investigación.....	63
III.2. Fases de la Investigación.....	63
III.2.1. Revisión Documental	64
III.2.2. Diseño de Herramienta de Evaluación	65
III.2.3. Evaluación de los Instrumentos.....	83
CAPITULO IV. Propuesta.....	90
Descripción General.....	91
Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.....	94
Conclusiones	128
Referencias Bibliográficas.....	130
Anexos	134
Anexo 1: Documento de la Dirección de Tecnología Avanzada – DTA	135
Anexo 2: Síntesis Curriculares de los Expertos	145
Anexo 3: Instrumentos de Validación.....	149
Anexo 4: Lista de Cotejo para Medir la Eficacia (Módulo MECU)	157

Índice de Figuras

Figura II-01: Serie de Normas ISO/IEC 9126. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	48
Figura II-02: Serie de Normas ISO/IEC 14598. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	48
Figura II-03: Relación entre la Serie de Normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	49
Figura II-04: Esquema General de un Modelo de Calidad del Producto. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	49
Figura II-05: Modelo de Calidad del Producto Software para la Calidad Externa e Interna. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	50
Figura II-06: Modelo de Calidad para la Calidad en Uso. (Meléndez, K. Dávila, A, 2005).....	54
Figura II-07: La Calidad en el Ciclo de Vida del Software. (IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006).....	57
Figura III-01: Fases de la Investigación.....	63

Índice de Tablas

Tabla III-01: Características y Subcaracterísticas Seleccionadas del Modelo Calidad Interna y Externa de la Norma ISO/IEC 9126.	70
Tabla III-02: Característica Funcionalidad: Subcaracterísticas, Métricas, Indicadores e Items Asociados	74
Tabla III-03: Característica Usabilidad: Subcaracterísticas, Métricas, Indicadores e Items Asociados	76



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA

TÍTULO:

Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos multimedia de las asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Sub-área: Educación Sistemática

Áreas: Educación en Odontología

Autora: Flora María Domínguez Medina

Año: 2012

RESUMEN

El desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación y su participación en el ámbito educativo han permitido la creación de espacios innovadores y creativos que facilitan, en gran medida, la construcción de conocimientos y aprendizajes más significativos. En particular, el software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje constituye una herramienta de incalculable valor. Las ventajas de este, como elemento de ayuda instruccional, es un hecho que ha sido ampliamente documentado (Díaz-Antón, 2002); sin embargo, para su adecuada utilización, requiere de una cuidadosa evaluación de su calidad y adecuación, antes de ser introducido en un contexto formativo en particular.

La presente investigación constituye un estudio Tecnista en la modalidad de propuesta; cuyo objetivo primordial fue diseñar una Herramienta de Evaluación para ser aplicada a los Entorno Formativo Multimedia destinados al proceso de orientación-aprendizaje de las Asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica.

Para diseñar la herramienta de evaluación se consideraron las normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598, La primera referida a un modelo de calidad del producto software, basado en las necesidades del usuario; y la segunda referida al proceso de evaluación del producto.

Igualmente, a objeto de aportar los aspectos educativos indispensables para la construcción de esta herramienta, se consideraron investigaciones sobre la evaluación de materiales educativos multimedia realizadas por autoridades en el área.

Esta herramienta permite conocer la calidad de los atributos técnicos, pedagógicos, y de diseño que presenta un material multimedia elaborado para la enseñanza de las asignaturas antes mencionadas, dándole así los criterios imprescindibles para su adquisición y uso.

Palabras Claves: Evaluación, Software Educativo, Entorno Multimedia



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOQUIRÚRGICA

TITLE:

*Evaluation Tool to be applied on Multimedia Training environments of
the Estomatología Department's Subjects,
Faculty of Dentistry, Carabobo University*

Research Line: New technologies of information and communication

Sub-area: Systematic Education

Areas: Dental Education

Author: **Flora María Domínguez Medina**

Año: 2012

ABSTRACT

The development of Information and Communication Technologies and their participation in the education field had allowed the creation of innovative and creative spaces that helps, in a substantial way, the construction of a more meaningful knowledge and learning. In particular, in the teaching-learning process where the educational software is an invaluable tool. The advantages of this tool, as instructional aid instrument, it is a fact that it has been widely documented (Díaz-Anton, 2002), however, for proper use it requires a careful study of their quality and suitability before being introduced in an educational context.

This research constituted a technical study in a proposal mode, whose main objective was to design an evaluation tool to be applied to multimedia learning environment intended for orientation-learning process of Estomatología Department's Subjects.

To design the evaluation tool, ISO / IEC 9126 and ISO / IEC 14598 were considered, The first one refers to a model of software quality based on user needs and the second refers to the product evaluation process.

Similarly, in order to provide essential educational aspects for the construction of this tool, were considered researches about evaluation of educative multimedia material, made by authorities this area.

This tool will allow knowing the quality of technical attributes, teaching, and design which are presenting by a multimedia material developed for teaching the subjects mentioned above, giving the essential criteria for its acquisition and use.

Keywords: Assessment, Educational Software, Multimedia Environment

INTRODUCCIÓN

Por siglos, los métodos tradicionales de enseñanza fueron las clases presenciales y el estudio a través de los textos. No obstante, la hoy “sociedad de la información” ha cambiado este paradigma con la introducción de nuevas tecnologías al proceso educativo: las tecnologías de la información y comunicación (TICs)

El desarrollo de las TICs y su participación en el ámbito educativo han permitido la creación de espacios innovadores y creativos que facilitan, en gran medida, la construcción de conocimientos y aprendizajes más significativos. En particular, el software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje constituye una herramienta de incalculable valor. Las ventajas de éste, como instrumento de ayuda instruccional, es un hecho que ha sido ampliamente documentado (Díaz-Antón, 2002); sin embargo, para su adecuada utilización requiere de una cuidadosa evaluación de su calidad.

Al respecto, el tema de evaluación de software educativo, ha sido estudiado y argumentado por diversos autores de este contexto, los cuales han propuesto medidas de valoración en el área pedagógica, técnica y de diseño (Cabero y Duarte, 1999; Marquès, 1999; Cataldi, Lage, Pessacq, García, 1999; Manchón, 2002; Díaz-Antón, Pérez, Grimán, Mendoza, s.f.; entre otros). En su mayoría, éstas son propuestas con un enfoque cuantitativo, diseñadas para el análisis descriptivo de los factores de calidad del software.

Por otra parte, documentación extraacadémica ha revelado varios intentos por estandarizar los mecanismos de evaluación de calidad del software. Entre estos destaca la familia de normas ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission), específicamente la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 14598. A diferencia de los autores anteriores, estas normas establecen modelos de evaluación inclinados hacia el análisis no descriptivo, aunque expresa resultados finales ajustados a una escala de orden cualitativo.

La presente investigación, representa una propuesta de evaluación que integra aspectos de ambas valoraciones: se inspira en el modelo de calidad interna y externa, y el de modelo calidad en uso, contemplado en las normas ISO/IEC anteriormente nombradas, y considera también los requerimientos de calidad pedagógica, técnica y de diseño, establecidos por autoridades de la educación.

Esta propuesta fue diseñada para evaluar, de manera específica, Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica.

En su primer capítulo, este trabajo hace referencia a las inquietudes que motivaron esta investigación. Seguidamente, en su capítulo segundo, presenta un estudio teórico, de carácter bibliográfico, en el que se fundamentó el desarrollo de la propuesta de evaluación.

El capítulo tercero describe la metodología llevada para el diseño de la *Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo* Posteriormente, en el capítulo cuarto, se presenta cristalizada esta propuesta.

Por último, las conclusiones, son presentadas en el capítulo quinto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Consideraciones Preliminares del Estudio

1.2 Objetivos del Estudio

1.3 Justificación de la Investigación

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I.1 Consideraciones Preliminares del Estudio.

En la última década, en el ámbito educativo a nivel mundial, se ha manifestado un particular interés por incorporar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza; especial empeño se ha detectado en la educación universitaria (Cabero *et al*, 2002), donde la instrucción a través de entornos formativos virtuales es hoy una cotidianidad.

Instituciones en todos los niveles del sistema educativo, asumen hoy por hoy este nuevo paradigma de enseñanza virtual, a través de los métodos de e-learning (aprendizaje electrónico a distancia) o a través de entornos formativos de aplicación presencial o semipresencial. Sin embargo, frecuentemente, los procesos de decisión para la selección de tales elementos informáticos, no se han apoyado en un método teórico racionalizado y contextualizado, sino que por el contrario, el criterio de elección ha sido subjetivo y poco fundamentado (Rodríguez, s/f).

Semejante situación se ha suscitado también en los procesos de desarrollo de tales productos educativos; muchos de los cuales se han elaborados como iniciativas individuales de los docentes, sin un diseño técnico adecuado, ni articulado de manera eficaz al currículo vigente de las de las asignaturas implicadas. (Rodríguez, s/f).

Ante tales circunstancias, autores del ámbito educativo a nivel internacional como Cabero y Duarte (1999); Marquès (1999); Cataldi, Lage, Pessacq, García (1999); Manchón (2002); Díaz-Antón y colaboradores (s/f); entre otros, han desarrollado métodos y/o instrumentos de evaluación para software educativos con el propósito de discriminar los factor de calidad o factores deseables en el software que se quiere desarrollar o adquirir.

En el contexto nacional, la bibliografía consultada no reporta aportes significativos en tal sentido, sin embargo algunas instituciones educativas venezolanas han estado promoviendo proyectos afines. Un ejemplo de ello es la Universidad de Carabobo, quien a través de su Dirección de Tecnología Avanzada (DTA), ha tomado

acciones en pro de propiciar un plan cuyo objetivo fundamental es la normalización y fiscalización de los procesos de desarrollo y producción de tecnología de la información y la comunicación, tanto en la docencia, como en la investigación y extensión; acciones estas que se encuentran enlazadas con el proyecto nacional de educación, que coordina la oficina de planificación del sector Universitario (OPSU). Como fin último, estas políticas buscan evaluar y controlar estos procesos, a objeto de promover una enseñanza de calidad. (Domínguez, 2008)

Así, la DTA para la consecución de este objetivo, se encuentra definiendo lineamientos para el diseño y estructura de los materiales de aprendizaje. En tal sentido, se han precisado algunos aspectos referidos al diseño gráfico y la estructura operativa de los software educativos. De igual manera se están definiendo los aspectos relacionados con la presentación de los contenidos, estrategias de aprendizaje y la evaluación de los mismos. (Domínguez, 2008)

A pesar de estas iniciativas, en la Universidad de Carabobo, hasta la actualidad, no se ha concretado un método y/o instrumento específico que permita medir la calidad del software educativo y su adecuación al contexto educativo en el cual se pretende aplicar.

Es importante mencionar que particularmente en la Facultad de Odontología, de la Universidad de Carabobo, se han venido desarrollando una diversidad de software en los diferentes departamentos y asignaturas. Muchas de estas herramientas han surgido, por un lado, como respuesta a las nuevas exigencias que plantea la sociedad del conocimiento y de la información, y por el otro, como compensación ante las limitaciones que ha acarreado la masificación estudiantil y la insuficiente planta física. En este el segundo escenario, se ubican algunas asignaturas clínicas, quienes, ante las eventualidades señaladas han tratado de solventar la situación, en algunos casos, a través de herramientas delimitadas dentro de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); con las cuales buscan reproducir, en cierta medida, las actividades formativas del ambiente clínico presencial.

Se cree, y así lo respalda la bibliografía consultada que herramientas destinadas a mejorar el proceso educativo, debe ser valorada antes de incorporarla a la formación. Debe ser previamente evaluada en todos sus aspectos, no solo los pedagógicos sino

también los técnicos y funcionales, a objeto de poder detectar y corregir posibles fallos o errores, para garantizar, de este modo, su optimización y adaptación al contexto educativo particular.

El anterior planteamiento, llevó a proponer la presente investigación, cuyos esfuerzos estuvieron dirigidos a la consecución de los objetivos que se describen en el siguiente apartado.

I.2 Objetivos del Estudio.

Objetivo General:

Diseñar una Herramienta de Evaluación para ser aplicada a los Entornos Formativos Multimedia destinados al proceso de orientación-aprendizaje de las Asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica

Objetivos Específicos

1. Constatar la existencia de elementos de evaluación de entornos formativos multimedia en investigaciones similares.
2. Establecer dimensiones que evalúen los atributos pedagógicos, técnicos y de diseño de los entornos formativos multimedia destinados al proceso orientación-aprendizaje de las asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica de la carrera de Odontología.
3. Diseñar instrumentos que evalúen los atributos técnicos, pedagógicos, y de diseño de los entornos formativos multimedia destinados al proceso orientación-aprendizaje de las asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica de la carrera de Odontología.
4. Determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos elaborados.

I.3 Justificación de la Investigación.

El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en el contexto académico. Es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor, convertida hoy en una alternativa válida y efectiva para la construcción del conocimiento.

Su utilización como instrumento de apoyo al proceso formativo ha venido implementándose en los distintos niveles de educación venezolana en las últimas décadas, pero su introducción en el mismo se ha efectuado más como una iniciativa particular de docentes que como una política institucional o de estado debidamente contextualizada y dirigida a responder a necesidades nacionales existentes. Como consecuencia, algunos de estos materiales formativos constituyen hoy verdaderas obras de arte en cuanto a su diseño estético, pero les falta orientación pedagógica, didáctica, y ciertos atributos técnicos y de diseño que le permitan catalogarlos como verdaderos materiales de instrucción dentro del contexto particular. En tal sentido, no es desatinado pensar y así se evidencia, la importancia de crear un método o herramienta de evaluación, que valore los atributos de un software educativo, bajo criterios o estándares de calidad, y que además estime la adaptación del mismo al ámbito educacional.

La presente investigación pretende dar respuesta a esta necesidad dentro de un contexto educativo específico de la realidad nacional, como lo es el Departamento de Estomatología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, con la elaboración de una propuesta de modelo o herramienta de evaluación de software educativo destinado a dar las directrices al docente para la producción o selección del software más adecuado a sus necesidades de enseñanza y/o de aprendizaje, brindándole los criterios para juzgar los resultados de la evaluación de acuerdo con su contexto y necesidades.

Paralelamente, los resultados obtenidos en el estudio pudieran ser reorientados y utilizados para la posible estandarización de un método de evaluación de programas formativos multimedia en el campo de la salud, constituyendo esto un beneficio trascendente para el medio educativo universitario.

Adicionalmente, se piensa que la compilación de los elementos de evaluación de programas formativos multimedia ya existentes, objetivo de esta investigación, constituirá una base de datos de particular valor para futuras investigaciones de esta índole.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- II.1 Antecedentes de la Investigación*
- II.2 Principios generales para el diseño de interfaces de los materiales multimedia*
- II.3 Elementos Constituyentes de los Materiales Formativos Multimedia*
- II.4 Características de los buenos programas educativos multimedia*
- II.5 Evaluación de materiales educativos multimedia*
- II.6 Calidad de software*

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se revisan las áreas consideradas fundamentales para proceder a elaborar una Herramienta de evaluación para los entornos formativos multimedia que se están aplicando o se pretenden aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica de la Facultad de Odontología. Se examinan aspectos relacionados con los principios generales propuestos para el diseño de las interfaces; los elementos estructurales de estos entornos y las características que deben reunir los buenos programas.

De igual modo, se estudia todo lo relativo a la evaluación de los materiales formativos multimedia. Se revisan algunos aspectos de ésta como las perspectivas, dimensiones que se evalúan, estrategias, y las técnicas de evaluación. También se consideran procedimientos de evaluación estandarizados internacionalmente como son las normas ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission), específicamente la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 14598. La primera referida a un modelo de calidad para los productos de software, y la segunda referida al proceso de evaluación del producto.

II.1 Antecedentes de la Investigación.

En las últimas décadas se han elaborado muchas propuestas con listas de criterios para seleccionar y evaluar el software educativo, algunas de forma individual y otras en el ámbito institucional. Si bien varían en cuanto a su contenido y estilo, todas ellas tienen un objetivo común: ayudar al docente a elegir y valorar un programa adecuado para sus necesidades. Las siguientes, son tan solo algunas de las muchas propuestas encontradas en el ámbito internacional:

Cabero y Duarte (1999), sostienen que las propuestas para la evaluación de los programas informáticos han sido muy variadas.

Marquès (1999), investigador de la Universidad Autónoma de Barcelona propone una ficha para catalogación y evaluación de programas didácticos. Considera rasgos

generales del programa, objetivos que se persiguen, tipología, contenidos que se tratan, valoración técnica, valoración pedagógica, aspectos negativos, etc., concientizando que al evaluar un programa, hay que considerar sus características y su adecuación al contexto en el que se quiere utilizar.

En su ficha separa la catalogación, cuyo objetivo es proporcionar una idea de las prestaciones que ofrece, de la evaluación que recoge la información del profesor acerca de diferentes aspectos del programa.

Los aspectos técnicos a considerar son: las pantallas, el algoritmo principal, el entorno de comunicación y las bases de datos; los aspectos pedagógicos: los objetivos educativos, los contenidos, las actividades interactivas, la integración curricular, la documentación del programa; y los aspectos funcionales: utilidad del programa en cuanto a motivación y facilitación de aprendizajes.

Considera a la evaluación contextual de un programa como a la forma en que ha sido utilizado en clase un determinado programa independientemente de su calidad técnica y pedagógica. Esta evaluación tiene en cuenta el grado de logro de los objetivos educativos respecto de los planificados. Insiste en que la metodología utilizada por el profesor constituye el principal elemento determinante del éxito de la intervención didáctica, por lo tanto debe tenerse en cuenta la motivación previa que ha realizado el profesor antes de la sesión, la distribución de los alumnos en clase, la autonomía para interactuar con el programa. Aquí juega un rol importante las características de los alumnos, el grado de motivación, los estilos cognitivos, los intereses, el conocimiento previo y las capacidades.

El mismo autor, exhibe otras propuestas de instrumentos desarrolladas por autoridades como Carlos Dorado, Meritxell Estebanell, M^a Esther del Moral, el Grupo ORIXE, José Luís Navarro, y Joseph M. Fortuna. Algunas de estas propuestas son instrumentos ya terminados, listos para la aplicación; otras tan solo son una lista de criterios a tomar en cuenta al momento de efectuar la evaluación. (Marquès, 1999)

Sancho (1994) propone las siguientes dimensiones para la evaluación y análisis: contenidos, aspecto técnico del programa, motivación para el alumno, valoración didáctica general del programa, claridad del programa, duración del programa, facilidad de manejo, adecuación a los receptores y objetivos; todo lo plantea en unas 25

preguntas. Cada ítem debe ser valorado con una escala que va desde el 5 (muy adecuado) al 1 (nada adecuado), pudiéndose utilizar la contestación NA: no aplicable. No hace un agrupamiento en categorías, sino que las preguntas relacionadas a una misma dimensión están intercaladas con otras. (Sancho, 1994 citado por Cataldi, 2000)

Osuna, Bermejo y Berroso (1997), del Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Extremadura, proponen una escala de evaluación para software educativo. Sostienen la necesidad de una evaluación sistemática debida a la creciente cantidad de productos informáticos generados por la por la industria informática. La misma debería facilitar la toma de decisiones de los profesores y administradores educativos para su adquisición y uso. La escala de evaluación que articulan contiene: identificación del programa, valoración de elementos y valoración de relaciones contexto-entrada-proceso. Valoran los elementos en muy adecuados, adecuados, poco adecuados y nada adecuados. (Osuna *et al* 1997, citados por Cataldi, 2000)

Martínez y otros (2002), presentan como propuesta, una herramienta de evaluación pedagógica de material didáctico, elaborada por el Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia. La misma se trata de una planilla de validación.

Cataldi (2000), formula una metodología de evaluación de software educativo en tres momentos de su ciclo de vida. Una evaluación interna realizada por el equipo de desarrolladores del programa durante su creación. Otra externa, aplicada al producto final por los docentes; y la evaluación contextualizada efectuada en un contexto parecido a aquel para el cual fue elaborado el software, que brinda información sobre las reacciones de los usuarios y de la eficacia de la aplicación. Desde el punto de vista de producto, el software educativo integra dos aspectos fundamentales a evaluar: el técnico y el pedagógico. Esto conlleva a establecer la calidad técnica y educativa. La calidad educativa de estas aplicaciones se refiere a la potenciación de habilidades cognitivas y de adquisición de conocimientos a partir del uso del software en particular.

El siguiente cuadro plantea la evaluación del producto final, según este autor, donde se exhiben las dimensiones o criterios a evaluar en los aspectos: Utilidad, pedagógicos y didácticos, y técnicos:

Aspectos	Criterios
Utilidad	1.Facilidad de Uso 2.Grado de adaptación a otros niveles de usuarios
Pedagógicos y didácticos	3.Claridad de contenidos 4.Nivel de actualización 5.Interface de navegación 6.Nivel de Motivación 7. ¿Es adecuado para la comprensión del tema? 8. ¿Es adecuado para el aprendizaje del tema?
Técnicos	9. ¿Hay documentación y ayudas? 10. ¿Son adecuados los recursos que necesita?

Esquema de Evaluación del Producto Final

Fuente: Cataldi, Z (2000)

Por su parte, Cabero y Duarte (1999), apoyan una perspectiva más abierta, y presentan solo algunos elementos que permiten orientar la evaluación de los mencionados programas. Para los autores, tales elementos deben ser replanteados en función de los contextos donde vayan a aplicarse y a los objetivos concretos que se persigan.

Por último, Pina (1998), de Departamento de Didáctica de la Universidad de Barcelona, considera que la larga lista de preguntas en los instrumentos de evaluación, tiene dos objeciones principales: una que proviene de la relevancia de los parámetros observables y la otra de la relatividad de estos parámetros. (Pina, 1998 citado por Cataldi *et al*, 1999)

Normalmente los parámetros relacionados con la adecuación para la realización de un aprendizaje concreto, como la capacidad de estímulo, resultan difícilmente observables, y su medida suele adolecer de una gran subjetividad.

Cabe señalar que hay algunos parámetros observables que pueden ser relevantes, como la explicitación de los objetivos, pero a veces, un programa puede no explicitarlos ya que es parte de un diseño curricular modular y sus objetivos estarán definidos en ese marco. El autor señala que inclusive aquellos parámetros relevantes que hacen referencia a los beneficios en términos de aprendizaje, se relacionan al diseño curricular y al modo de uso de los medios por el docente. (Pina, 1998 citado por Cataldi *et al*, 1999)

Quizás, sostiene Pina, debería considerarse el “*uso didáctico de los medios*”, ya que este es el aspecto clave. Por consiguiente, habría que evaluar el software en función del uso que se hiciera de él. De este modo siempre habría una forma original para aplicar un programa en los aprendizajes. Sería deseable, definir criterios que ayuden a los docentes a la selección, ya que no existe la información acerca de la evaluación mediante el uso controlado de un programa determinado. En estos casos, cabe recurrir a la experiencia o a la consulta de los grandes distribuidores como Anaya Interactiva²¹ y Zeta Multimedia²². (Pina, 1998 citado por Cataldi *et al*, 1999)

II.2 Principios generales para el diseño de interfaces de los Materiales Multimedia

Al referirse al diseño de materiales multimedia de formación que serán soportados en la red, Cabero (2005) señala algunos principios generales que se deben considerar para su diseño:

1. *Cuanto menos más*: Este principio se refiere a que el material debe contener solo los elementos necesarios para el desarrollo de la acción educativa. El autor expresa que no se debe caer el error de incorporar elementos innecesarios, que si bien pueden hacer más atractiva la interfaz, pueden igualmente hacer excesivamente lenta la descarga.

Deben colocarse los núcleos semánticos más significativos, dejando para las zonas de profundización y extensión las informaciones adicionales.

Este principio explica que presentar más información no necesariamente significa más aprendizaje ni comprensión de los contenidos por parte de los alumnos; el aprendizaje vendrá a partir de la actividad cognitiva que estos realicen con la información.

Si bien Cabero (2005) pronuncia que se debe colocar la mínima cantidad de información, igualmente propone que la forma de presentarla sea lo suficientemente motivadora para incitar al estudiante al aprendizaje.

2. *Lo técnico supeditado a lo didáctico*: Debe evitarse despliegues tecnológicos que distraiga al estudiante y lo aparte de la información clave y significativa para su aprendizaje.

3. *Evitar el aburrimiento*: En resumen, este principio plantea la incorporación de contenidos de calidad y significativos para el estudiante; además de un diseño instruccional creativo y dinámico.

4. *Legibilidad contra irritabilidad*: Cabero (2005) lo considera uno de los elementos más significativos a la hora de diseñar contenidos formativos para la Web. Se refiere a la facilidad con que se debe captar y percibir la información por el usuario. El usuario debe deducir con facilidad que debe hacer y que está pasando en el entorno en función de las decisiones que vaya tomando.

5. *Interactividad*: Para el autor, es una característica fundamental que debe existir en todo entorno de comunicación destinado a la teleformación. Puede ser de diferentes tipos: interactividad con los materiales, interacción de los estudiantes con el tutor, e interacción del estudiante con otros estudiantes.

6. *Hipertextualidad*: A la hora de construir el material, habrá que realizar documentos que propicien el desplazamiento del lector por el mismo y la construcción significativa de un nuevo texto por el usuario. Esta hipertextualidad no deberá limitarse al texto, sino que deberá favorecer la conexión e interacción de los distintos elementos que se utilicen: texto, imágenes, sonido, videos, animaciones.

7. *Flexibilidad*: Se refiere a que se debe ofrecer un entorno que sea flexible para el acceso de los contenidos. Esta flexibilidad se puede poner en manifiesto de diferentes formas:

- Posibilidad de que el usuario pueda organizar el desarrollo de las actividades formativas de acuerdo a sus necesidades y ritmo de aprendizaje.
- Posibilidad de elegir los canales de información (sincrónicos y asincrónicos) por parte del usuario.

En materia relacionada, Jacob Nielsen (1993) establece 10 principios o reglas generales para el diseño de las interfaces, a objeto de promover la correcta *usabilidad* o funcionamiento de las mismas. Como se podrá observar a continuación, algunas de estas reglas son en su esencia coincidentes con los principios propuestos por Cabero.

1. *Diálogo simple y natural*: La interfaz del usuario debe ser lo más simple posible, debe estar acorde con las tareas que él debe ejecutar, pero de la manera más sencilla. La

navegación del usuario a través de la interfaz debe ser minimizada. Lo ideal sería presentar exactamente la información que el usuario necesita, al tiempo y lugar exactos que es necesitada. Tanto el objeto como la operación de información deben ser accedidas en una secuencia lógica, de manera que el usuario haga las cosas efectiva y productivamente.

Un buen diseño gráfico es un elemento importante en el logro de un diálogo simple y natural.

En relación a los colores de pantalla, se destacan tres aspectos fundamentales: a) no sobrecargarlos. Es recomendable limitar los diseños a un número pequeño de colores consistentemente aplicados. No más de 5 a 7 colores diferentes (11 para usuarios altamente entrenados); b) asegurarse de que la interfaz pueda ser también utilizada sin los colores; y, c) tratar de usar colores solamente para categorizar, diferenciar, destacar y no para dar información, especialmente cuantitativa. (Rice y Travis, 1991, citados por Nielsen 1993)

Solo debe proporcionarse la información importante o fundamental. El análisis de tareas puede ser útil para identificar la información que es realmente importante para el usuario, así se le orienta a la ejecución de todas las tareas deseables. La información secundaria se debería ubicar en pantallas auxiliares. Las informaciones acerca del programa deben ser ubicadas en el sistema de ayuda. Las direcciones electrónicas se colocan sólo cuando y donde sean necesarias.

Se debe diferenciar entre el diseño de pantallas para novatos y para usuarios avanzados.

2. *Hablar el lenguaje del usuario*: Un aspecto importante en el diseño de interfaz centrada en el usuario es la terminología utilizada, la cual debería estar basada en el lenguaje de este y no en los términos del sistema; preferiblemente se deben usar diálogos en el idioma nativo del usuario y no en lenguas extranjeras, se pudieran también incluir elementos no verbales como íconos. Se recomienda usar significados estandarizados.

El mapeo y las metáforas: una manera de presentar el diálogo orientado al usuario, es un buen mapeo entre el despliegue de la información de la computadora y el modelo conceptual del usuario. Para ello es sumamente importante establecer el análisis de tareas y elaborar una interfaz basada en las características del usuario y su dominio.

Las metáforas en la interfaz de usuarios son una manera posible de lograr un mapeo entre el sistema computador y algunos sistemas de referencia conocidos por el usuario en el mundo real.

3. *Minimizar la carga de la memoria del usuario*: A la gente le es mucho más fácil ver y reconocer las cosas que tener que memorizarlas. Las interfaces basadas en reconocimiento descansan en la visibilidad de los objetos de interés del usuario.

Para minimizar la carga de memoria del usuario, el sistema pudiera estar basado en un pequeño número de elementos que se aplican a través de las interfaces.

4. *Consistencia*: Este es uno de los principios básicos de la usabilidad. Si los usuarios reconocen que el mismo comando o la misma acción tendrá siempre el mismo efecto, sentirán más confianza en el uso del sistema.

La misma información debería ser presentada en el mismo sitio sobre todas las pantallas y cajas de diálogo, de manera de facilitar su reconocimiento. Es decir, los diseños deben ser estándar.

5. *Retroalimentación (feedback)*: El sistema debería informar continuamente al usuario acerca de lo que está haciendo y como se están interpretando los insumos que él está introduciendo. La retroalimentación no debería esperar hasta que el usuario cometa errores.

El tiempo de respuesta de las operaciones es algo a ser considerado en la provisión del feedback: 0.1 segundos sería el límite para hacer sentir al usuario que el sistema está respondiendo instantáneamente, 1.0 segundos sería el límite para que el flujo de pensamiento del usuario permanezca ininterrumpido, aunque notará la demora; 10 segundos sería el límite para mantener la atención del usuario enfocada sobre el diálogo.

Normalmente, el tiempo de respuesta debería ser tan rápido como sea posible. Cuando el computador avisa las demoras, el usuario debería poder realizar otras tareas mientras espera.

6. *Salidas marcadas claramente*: A los usuarios no les gusta sentirse atrapados por el computador, por tanto se le debe ofrecer maneras fáciles de salir de las situaciones lo más libremente posible. Algunas formas de hacerlo es, por ejemplo, a través del

comando retorno, donde se le permite al usuario volver atrás. Lo ideal es que los mecanismos de escape sean claramente visibles en la interfaz.

7. *Shortcuts* (aceleradores): Éstos incluyen operaciones especialmente rápidas, usando diálogos acelerados. Son vías cortas que empaquetan un comando completo en un botón sencillo.

8. *Buenos mensajes de error*: Representan elementos críticos dentro de la usabilidad, pues prestan ayuda al usuario cuando este se encuentra en problemas y potencialmente es incapaz de usar el sistema para alcanzar el objetivo deseado.

9. *Prevenir errores*: En primer lugar, antes de tener que enviar buenos mensajes de error, se debería evitar poner al usuario en tales situaciones.

10. *Ayuda y documentación*: De cualquier manera es preferible que el sistema sea fácil de usar antes que tener que proveer ayuda y documentación suplementaria al usuario.

Es necesario destacar que la mayoría de los usuarios no leen los manuales, ellos prefieren aquellas actividades en las que pueden ser productivos.

De existir, debe ser precisa, rápida y fácil de encontrar. Esta documentación puede ser presentada de varias maneras: como tarjetas de referencias, ayudas de trabajo, tutoriales, manuales introductorios para aprendices y manuales tradicionales de referencia para usuarios expertos.

II.3 Elementos constituyentes de los Materiales Formativos Multimedia

En los últimos tiempos, en el diseño de los materiales formativos electrónicos, se han venido incorporando nuevos elementos con el fin de facilitar la comprensión, la interacción y el recuerdo de la información por parte de los estudiantes. La selección de los mismos se ha hecho en base al nivel de eficacia de estos respecto a otros medios utilizados.

En materia relacionada, Cabero (2005) hace referencia a una serie de elementos comunes en estos materiales de formación, los cuales se describen sintetizadamente a continuación:

1. *Plan de trabajo y sugerencias para el estudio*:

Se concibe como “una zona del espacio de formación que presenta, recoge y

organiza todos los elementos que tendrán a disposición los estudiantes para la realización de la acción formativa” (Cabero, 2005)

Su función es identificar los elementos que dan respuesta a los diferentes objetivos de aprendizaje.

Para el profesor constituye una guía a la hora de planificar la acción docente, además de servir como instrumento de comunicación y cooperación si trabaja con otros formadores en una misma acción formativa.

Para los estudiantes, constituye el elemento que facilita el proceso de construcción del conocimiento, ya que permite la planificación del aprendizaje de manera fácil.

También sirve para mostrar los recursos técnicos necesarios, que debe tener el ordenador, para poder acceder eficazmente a la información multimedia que se presenta en el material.

Puede incorporarse también en este espacio, un cronograma que le ofrezca información al estudiante sobre la actividad formativa individual y grupal, así como la duración de cada una de estas actividades.

2. La presentación o Introducción:

Es un documento que puede presentarse en diferentes formatos y soportes, y que explica las características generales de la acción formativa que se introduce.

Su principal función es prestar ayuda al estudiante, para que se sitúe en los diferentes elementos que se le propondrán para participar en la acción formativa, así como facilitarle la interacción con el material.

3. Los objetivos:

“Son la relación y concreción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben ser desarrolladas y adquiridas por un estudiante como consecuencia de su participación en la acción formativa” (Cabero, 2005)

Actúan como marco de referencia con diferentes finalidades, dependiendo de la persona implicada en la acción formativa:

Para el profesor, constituye el marco de referencia para la planificación de la acción docente.

"Para el estudiante, es un indicativo que valora sus conocimientos previos y sus necesidades específicas respecto la acción formativa". (Cabero, 2005)

4. *Los contenidos:*

"Son todos aquellos que dan respuesta a las necesidades de formación con relación a conocimientos, habilidades y actitudes. Estos deben venir señalados por las por las necesidades que se deriven de los objetivos de formación propuestos." (Cabero, 2005)

Su función será facilitar el logro de los objetivos propuestos en la acción formativa.

En este apartado Cabero proporciona ejemplos de cómo visualizar y estructurar los contenidos. Así tenemos: Mapas Conceptuales y los Nodos de información.

5. *Actividades:*

A objeto de no convertir los entornos formativos en la Web, en entornos puramente expositivos de bloques de información, se deben incluir una serie de actividades con las cuales se logren diferentes objetivos que vayan: desde la comprensión de los contenidos y la transferencia de estos a otras situaciones y hechos diferentes a los presentados, a la profundización de los mismos.

Es necesaria la incorporación de actividades que lleven al estudiante a la reflexión sobre los contenidos. Estas actividades no tienen que centrarse en el formato "uno a uno", es decir la interacción del estudiante con unidades de contenidos, o del estudiante con el profesor, sino que también conlleven a la interacción con otros estudiantes. Estas actividades pueden ser de diferente índole: Proyectos de trabajo, visitas a sitios Web, análisis y reflexión de la información presentada, realización de ejemplos presentados, análisis de imágenes, estudio de casos, resolución de problemas y lecturas de documentos.

6. *Referencias y recursos de ampliación:*

Deben incorporarse en los entornos formativos tantos recursos técnicos requiera el estudiante para completar la acción formativa. Generalmente estos recursos están representados por software. En todo caso estos deben permitir ejecutar aplicaciones específicas, editar documentos electrónicos, trabajar con hojas de cálculo, gestores de base de datos, etc. y trabajar con lenguaje de programación.

Por último Cabero (2005) presenta la evaluación de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes como uno de los elementos básicos en la formulación de los entornos formativos.

Por otro lado, Marquès (1999) distingue un grupo de elementos estructurales los cuales, según este autor, son básicos y deben existir en cualquier material destinado a la formación. Tales elementos los discrimina de la siguiente manera:

1. *Planteamientos pedagógicos:*
 - Modelo pedagógico: concepción del aprendizaje; roles de los estudiantes, docentes, materiales didácticos.
 - Plan docente: objetivos, secuenciación de los contenidos, actividades de aprendizaje, metodología, evaluaciones.
 - Itinerarios formativos.
 - Funciones de los profesores, consultores y tutores.
2. *Bases de datos:* Constituyen los contenidos que se presentan en el entorno:
 - Textos informativos: documentos, enlaces a páginas Web.
 - Materiales didácticos, que presentan información y utilizan recursos didácticos para orientar y facilitar los aprendizajes.
 - Guías didácticas, ayudas, orientaciones.
 - Fuentes de información complementarias: listado de enlaces a páginas Web de interés, bibliografía, agenda.
 - Pruebas de auto-evaluación
3. *Actividades instructivas:* se refiere a las actividades que se proponen a los estudiantes para facilitar su aprendizaje. El autor distingue algunas como las siguientes:
 - Actividades auto-correctivas
 - Actividades con corrección por parte del profesor o tutor
 - Otras actividades: trabajos autónomos de los estudiantes, actividades en foros, etc.
4. *Entorno tecnológico - interfaces interactivas* que se ofrece al estudiante:
 - Entorno audiovisual: pantallas, elementos multimedia, etc.
 - Sistema de navegación: mapa, metáfora de navegación, etc.

- Sistemas de comunicación on-line (e-mail, webmail, chat, videoconferencia, listas...): consultas y tutorías virtuales, aulas virtuales (foros sobre las asignaturas moderados por los profesores), calendario, anuncios, foros de estudiantes.
 - Instrumentos para la gestión de la información: motores de búsqueda, herramientas para el proceso de la información, discos virtuales.
5. *Elementos personales*: se relaciona con la asistencia por parte de especialistas, sobre todo en forma de asesoramiento técnico o pedagógico on-line (profesores, consultores, tutores.)

II.4 Características de los buenos Programas Educativos Multimedia

Según Marquès (s.f.), la eficacia de un material educativo multimedia se logra a través de una serie de características, inherentes al mismo, que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos. Tales características son las siguientes:

1. *Facilidad de uso e instalación*:

Los programas deben ser amigables, fáciles de usar y auto-explicativos, de tal manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración.

En cada momento el usuario debe conocer el lugar del programa donde se encuentra y tener la posibilidad de moverse según sus preferencias.

Por supuesto, la instalación y desinstalación del programa en el ordenador deberá ser sencilla y rápida.

2. *Versatilidad*:

Otra buena característica de los programas, desde la perspectiva de su funcionalidad, es que se integren fácilmente con otros medios didácticos en los diferentes contextos educativos, y que se adapten a usuarios con necesidades formativas y culturales disímiles.

Para lograr esta versatilidad conviene que los materiales sean *programables*, es decir, que permitan la modificación de algunos parámetros como: grado de dificultad, tiempo para las respuestas, número de usuarios simultáneos, idioma, etc. Que sean *abiertos al* permitir la modificación de los contenidos de las bases de datos. Que incluyan un *sistema de evaluación y seguimiento* con informes de las actividades

realizadas por los estudiantes. Que permitan *continuar los trabajos* empezados con anterioridad, y que promuevan el uso de otros materiales y la realización de actividades complementarias (individuales y en grupo).

3. *Calidad del entorno audiovisual.*

El atractivo de un programa depende en gran manera de su entorno comunicativo. En tal sentido deberán cuidarse aspectos tales como:

Diseño general claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto y que resalten solo los hechos importantes.

Calidad técnica y estética en sus elementos; como por ejemplo:

- Títulos, menús, ventanas, iconos, botones, barras de navegación, barras de estado, elementos hipertextuales, fondo, etc.
- Elementos multimedia como gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, voz, música.
- Estilo y lenguaje, tipografía, color, composición, metáforas del entorno.

Adecuada integración de medios, sin sobrecargar la pantalla, distribuidos con armonía.

4. *La calidad en los contenidos* (bases de datos):

Además de la selección y estructuración de los contenidos de acuerdo a las características de los usuarios, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La información que se presenta deberá ser correcta, actual, y estar bien estructurada diferenciando adecuadamente los datos objetivos de las opiniones y elementos fantásticos.
- En los textos la construcción de las frases será correcta y no tendrán faltas de ortografía.
- No habrá discriminaciones por razón de sexo, clase social, raza, religión y creencias. Los contenidos y los mensajes deberán llevar una connotación positiva.

5. *La facilidad de uso y la amigabilidad* de un programa están determinadas en gran medida por los sistemas de navegación y por la forma en que se gestiona la interacción. En tal sentido, algunos de los aspectos que deben considerarse son los siguientes:

- *Un mapa de navegación* que permita acceder bien a los contenidos, actividades, niveles y prestaciones en general.
- *Un sistema de navegación* que permita que el usuario tenga el control en todo momento; este puede ser lineal o no lineal.
- *La velocidad de respuesta* del programa ante la interacción del usuario debe ser adecuada.
- *Ejecución del programa* fiable, sin errores de funcionamiento

6. *Originalidad y uso de tecnología avanzada*. Es deseable que los programas presenten entornos originales, y que utilicen las crecientes potencialidades del ordenador y de las tecnologías multimedia e hipertexto en general; de manera que el ordenador resulte potenciador del proceso de aprendizaje.

La inversión financiera, intelectual y metodológica que supone elaborar un programa educativo sólo se justifica si el ordenador mejora lo que ya existe.

7. *Capacidad de motivación*. Para que el aprendizaje significativo se realice es necesario que el contenido sea potencialmente significativo para el usuario, y que éste tenga la voluntad de aprender significativamente, relacionando los nuevos contenidos con el conocimiento almacenado en sus esquemas mentales.

Así, para motivar al usuario en este sentido, las actividades de los programas deben despertar y mantener la curiosidad y el interés de los usuarios hacia la temática de su contenido.

8. *Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo*. Los buenos programas tienen en cuenta las características iniciales de los estudiantes a los que van dirigidos (desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades...) y los progresos que vayan realizando. Cada sujeto construye sus conocimientos sobre los esquemas cognitivos que ya posee, y utilizando.

9. *Potencialidad de los recursos didácticos*. Los buenos programas multimedia utilizan potentes recursos didácticos para facilitar los aprendizajes de sus usuarios. Entre estos recursos se pueden destacar:

- Proponer diversos tipos de actividades que permitan diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento.
- Utilizar organizadores previos al introducir los temas (síntesis, resúmenes y esquemas).
- Emplear diversos códigos comunicativos: usar códigos verbales (su construcción es convencional y requieren un gran esfuerzo de abstracción) y códigos icónicos (que muestran representaciones más intuitivas y cercanas a la realidad)
- Incluir preguntas para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes.
- Tutorización las acciones de los estudiantes, orientando su actividad, prestando ayuda cuando lo necesitan y suministrando refuerzo.

10. *Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje.* Las actividades de los programas educativos deben potenciar el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo de los usuarios, proporcionando herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la forma de llevarlas a cabo, y puedan autocontrolar su trabajo.

Además estimularán el desarrollo de *habilidades metacognitivas* y estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitirán planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje, provocando la reflexión sobre su conocimiento y sobre los métodos que utilizan al pensar.

11. *Enfoque pedagógico actual.* Es conveniente que las actividades de los programas que estén en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales. Por lo tanto los programas evitarán la simple memorización y presentarán entornos heurísticos centrados en los usuarios que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo donde además de comprender los contenidos puedan investigar y buscar nuevas relaciones. Así el estudiante se sentirá constructor de sus aprendizajes mediante la interacción con el entorno que le proporciona el programa, y a través de la reorganización de sus esquemas de conocimiento.

12. *La documentación.* Aunque los programas sean fáciles de utilizar y autoexplicativos, conviene que tengan una información que informe detalladamente de sus características, forma de uso y posibilidades didácticas. Esta documentación (on-line

o en papel) debe tener una presentación agradable, con textos bien legibles y adecuados a sus destinatarios, y resultar útil, clara, suficiente y sencilla. Podemos distinguir tres partes:

- *Ficha resumen*, con las características básicas del programa.
- *Manual del usuario*, el cual informa sobre su instalación y explica sus objetivos, contenidos, destinatarios, modelo de aprendizaje que propone, así como sus opciones y funcionalidades. También sugiere la realización de diversas actividades complementarias y el uso de otros materiales.
- *Guía didáctica* con sugerencias y ejemplos de utilización que propone estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular. Puede incluir fichas de actividades complementarias, test de evaluación y bibliografía relativa del contenido.

13. *Esfuerzo cognitivo*. Las actividades de los programas, contextualizadas a partir de los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden.

II.5 Evaluación de materiales educativos multimedia

La valoración de los materiales multimedia es un tema que está tomando grandes dimensiones dentro del campo de la Tecnología Educativa. Evidencia de esto son las numerosas técnicas y estrategias que actualmente se están desarrollando con el fin de evaluar la eficacia de tales materiales formativos.

De una manera simple, la evaluación de materiales educativos multimedia puede definirse como “el proceso que permite determinar con qué grado se adecúan esos materiales al contexto educativo para el cual fueron creados” (Navas, 2004; Pág. 21). Podría también concebirse como una valoración orientada a la toma de decisiones y a la mejora del material. (Martínez y otros, 2002).

Autores como Cabero (2002; 2005), Galvis (Citado por Salcedo, 2002), Chacón, Gómez, Liu, Ruffini, Zambrano (Citados por Fernández, s.f.), entre otros, incluyen la evaluación del material multimedia dentro de las etapas del proceso de diseño y

desarrollo del material, situándola en dos momentos a saber: durante el proceso de diseño y desarrollo propiamente, y durante su utilización real por parte de usuarios potenciales (González, s.f.).

En concordancia con lo anteriormente expuesto, Marquès (1995) distingue dos tipos evaluaciones respectivamente: la evaluación interna, también llamada por Bork evaluación formativa (Bork, 1986 citado por Cataldi y otros, 1999), aplicada a la versión alfa del producto por parte de los miembros del equipo desarrollador, quienes la ejecutan como un mecanismo obligatorio del proceso de diseño y producción; y la evaluación externa o sumativa (Bork, 1986 citado por Cataldi y otros, 1999), en la que participan los receptores finales del programa (docentes y alumnos), una vez elaborada la versión beta. (Leguizamón, s.f.; Cataldi y otros, 1999). En la evaluación externa, la información se recoge luego que el usuario interactúa con el programa, durante un tiempo predeterminado.

Para la aplicación de estas evaluaciones, la literatura reseña la utilización de algunos instrumentos tales como las “listas de control o *checklists*, planillas o plantillas de *checklists* y casillas de verificación” (Cataldi y otros, 1999. Pág. 11), donde se incluyen “no sólo preguntas cerradas, sino preguntas abiertas sobre diversos aspectos del programa.” (Cataldi y otros, 1999. Pág. 11).

En cuanto a los aspectos que deben ser considerados al realizar la evaluación, Marquès (1999) menciona tres fundamentales: técnicos, pedagógicos y funcionales. Los primeros aseguran la calidad del programan desde el punto de vista técnico específicamente, pudiéndose analizar elementos tales como el diseño de interfases, interactividad, navegación, etc. Los segundos evalúan los objetivos educativos, los contenidos y las estrategias pedagógicas; y por último, los aspectos funcionales, consideran cuales son las ventajas que da al profesor como material didáctico y cómo facilita los aprendizajes de los alumnos.

Las perspectivas desde donde se puede abordar la evaluación de materiales multimedia pueden ser muy variadas; en este punto Román (s.f.) señala cuatro a saber: evaluación del recurso en si mismo, evaluación comparativa del producto, evaluación económica y la evaluación didáctico-curricular. En el primer caso, se pretende una valoración interna del propio medio y sus características técnicas, axiológicas y

didácticas; esta puede hacerse desde una perspectiva global o haciendo una discriminación por dimensiones. La evaluación comparativa del producto persigue comparar el material con otro elaborado sobre la misma temática, a objeto de analizar su viabilidad para alcanzar determinados objetivos, reflexionar sobre sus potencialidades técnicas y expresivas o su forma de presentar determinadas informaciones; esta evaluación puede hacerse desde los aspectos didácticos o desde los aspectos técnicos y estéticos. En cuanto a la evaluación económica Román (s.f.) la propone desde dos perspectivas: haciendo un análisis comparativo entre el costo de diseño y producción de un medio con otros, y evaluando la relación entre el costo de la producción y los beneficios que se buscan. Por último, la evaluación didáctico-curricular, pretende conocer el comportamiento del medio en el contexto educativo y sus posibilidades de interrelación con los demás elementos del currículo; también se realiza para indagar los efectos cognitivos que pueda tener el recurso.

Un aspecto fundamental al momento de efectuar las evaluaciones de los materiales multimedia es la definición de las dimensiones a examinar. Las propuestas en tal sentido varían de unos autores a otros. A continuación se revisan en forma detallada, algunas de aquellas que se consideran más completas y adaptables a esta investigación:

Cabero y Duarte (1999) sugieren la consideración de ocho dimensiones, las cuales, según indican, deben ser replanteadas “en función de los contextos donde vayan a aplicarse y los objetivos concretos que se persigan” (Cabero y Duarte 1999; Pág. 10). Según expresan estos autores, las mismas representan una orientación más que “una propuesta cerrada y formalizada directamente a aplicar en cualquier contexto educativo o formativo y para cualquier multimedia.” (Cabero y Duarte 1999; Pág. 10).

Los aspectos didácticos, técnicos y estéticos, así como los relacionados con la utilización y el comportamiento de los programas en el respectivo contexto educativo, son abordados en esta propuesta:

1. *Características y potencialidades tecnológicas.*

En esta primera dimensión se incluyen ítems relacionados con la disponibilidad, en el centro educativo correspondiente, de los hardware y periféricos requeridos por el programa. Igualmente los autores encierran en esta sección ítems relacionados con las capacidades y potencialidades tecnológicas que demanda el programa en el ordenador;

tiempo de acceso al programa y a partes individuales del mismo; capacidad del programa para la utilización de sonidos, de imágenes en movimiento, de animación y de gráficos; posibilidad de que el material multimedia pueda ser utilizado en diferentes plataformas; posibilidad de modificaciones del programa por parte de programadores y usuarios; permisible intervención del programa por parte del profesor y el estudiante. De igual forma se incluyen ítems que indagan sobre la utilización de diferentes periféricos para la interacción, y sobre la impresión en papel de los datos.

2. Diseño del programa desde el punto de vista técnico y estético.

En este apartado los autores pretenden evaluar aspectos tales como la calidad del programa respecto a la utilización del audio, imágenes y animática; tamaño adecuado de textos y gráficos; compatibilidad entre el nivel exigido y las competencias tecnológicas de los usuarios; Sincronización entre los diferentes elementos utilizados en el programa; utilización adecuada de gráficos; efectividad de las transiciones entre las diferentes pantallas, y la eficacia de los efectos especiales utilizados.

La existencia de un record de las actividades ejecutadas por los usuarios es otro aspecto aquí considerado.

3. Diseño del programa desde el punto de vista didáctico.

Esta dimensión pretende recoger información de aspectos tales como: adecuación de los contenidos al programa oficial; inclusión de ejercicios y actividades a desarrollar por el usuario y su adecuada relación con los contenidos desarrollados; adaptación del programa a los conocimientos previos y necesidades del usuario; utilización del programa tanto en un contexto grupal como individual de enseñanza; eficiencia del programa en comparación a otros medios; utilización de textos, gráficos, esquemas, etc., apropiados a la población de usuarios potenciales; presentación motivadora de contenidos y actividades; fomentación del trabajo cooperativo entre usuarios; fomentación de la creatividad y el pensamiento divergente; presentación de estrategias metodológicas innovadoras; flexibilidad para la selección de contenidos; definición clara de los objetivos a alcanzar; presencia de la cultura del usuario en el programa; existencia de menús de ayudas; suministro de información al usuario sobre los errores cometidos; utilización de recursos técnicos y estético para resaltar los elementos más significativos; favorecimiento a la igualdad entre culturas, géneros y etnias, entre otros.

4. *Contenidos.*

Vigencia y validez desde el punto de vista científico; originalidad y forma de presentación atrayente; secuenciación y estructuración correcta, y volumen de la información en función del logro de los objetivos previstos, son los aspectos propuestos para evaluar los contenidos del programa.

5. *Utilización por parte del estudiante: manipulación del programa e interactividad.*

En lo concerniente a esta dimensión los autores proponen los siguientes ítems: compatibilidad entre competencias tecnológicas del usuario y operatividad del programa; flexibilidad de navegación; adecuado nivel de navegación (en función de orientar al usuario); fácil acceso al menú principal; fácil instalación y desinstalación del programa; y suministro de retroalimentación positiva.

6. *Material complementario.*

Los ítems presentados por Cabero y Duarte (1999) para la valoración de esta dimensión son: existencia de material complementario de apoyo; claridad de las explicaciones técnicas, didácticas y operativas ofrecidas en los materiales complementarios; inclusión de ejemplos de propuestas de utilización y explotación; suministro de información respecto a cómo los contenidos presentados se desarrollan con el currículum oficial; existencia de ejemplos de otros materiales con los cuáles pueda interaccionar el estudiante o el profesor para la profundización en los contenidos; suministro de información sobre el proceso de evaluación realizado con el programa y los resultados y dificultades localizadas.

7. *Aspectos económicos/distribución.*

Según los autores, entre los aspectos que deben valorarse en esta dimensión están los siguientes: relación costo-beneficio; inversión versus costo-durabilidad científica y costo-durabilidad temporal del material; rentabilidad de la adquisición del material en comparación con otros productos similares existentes en el mercado; existencia de copias de seguridad o reserva; existencia de apoyo técnico y didáctico por parte del distribuidor; existencia de vendedores/distribuidores paralelos; existencia de apoyo por parte del distribuidor/vendedor; existencia de versión educativa del programa; existencia de costo de actualizaciones especiales.

8. *Contexto.*

La evaluación de cómo se ve afectado el contexto por la introducción del programa, es el aspecto planteado para la última dimensión contemplada por estos autores.

En relación a la anterior propuesta, Román (s.f.) expresa algunas coincidencias, y plantea otras dimensiones no menos importantes. Su propuesta queda expresada por los siguientes puntos:

1. *Contenidos:*

Esta dimensión valora la calidad científica, actualización, originalidad, adecuación a usuarios potenciales, secuenciación y estructuración correcta de los contenidos.

2. *Aspectos técnico-estéticos:*

Dimensión referida a la valoración de todo lo relativo a la utilización de colores de fondo, tamaño adecuado de gráficos, calidad del sonido, música y locución, sincronización de imagen y sonido.

3. *Características y potencialidades tecnológicas:*

Explora sobre los conocimientos técnicos necesarios para la utilización del multimedia, equipos periféricos requeridos, adaptabilidad a diferentes plataformas, tiempos de acceso al programa y posibilidad de transformación por parte de los profesores y estudiantes.

4. *Aspectos físicos y ergonómicos:*

En esta dimensión se averigua aspectos como comodidad de manejo; si el material es de fácil transportación y si evita el cansancio muscular.

5. *Organización interna de la información:*

Dimensión que indaga sobre si la información presenta una organización lineal o hipertextual, si es mostrada de forma redundante o no, si se hace síntesis de los contenidos más relevantes, y si se utilizan abundantes ejemplos para facilitar el aprendizaje.

6. *Receptores:*

Aspectos como quienes son los receptores y si el programa se adapta a las características culturales y psicológicas de estos, son ítems aquí incluidos. Igualmente compatibilidad entre las competencias tecnológicas de los receptores y requerimientos del material.

7. *Adaptabilidad:*

Adaptabilidad del material a usuarios diestros y zurdos, a sujetos con necesidades especiales y su posible utilización por personas de diferentes culturas, son aspectos evaluados aquí.

8. *Aspectos éticos:*

Evalúa si se respetan los valores de género, minorías culturales y si ofrece una imagen coherente con toda la sociedad.

9. *Coste económico:*

Las relaciones costo-calidad, costo-durabilidad científica, costo- durabilidad física, son otros de los aspectos considerados por el autor al hacer la evaluación de estos materiales educativos.

Por otro lado, Marquès (1999) hace referencia a dos dimensiones: la primera está relacionada con *las características intrínsecas de los entornos*; a través de las cuales se podrá realizar una *evaluación objetiva* de los mismos. La segunda está dirigida a determinar *la forma en la que se utilizan estos entornos* en un contexto educativo específico. En este último caso, más que evaluar el propio material formativo, lo que se evalúa son los resultados que se obtienen y el modo en que se ha utilizado, es decir se realiza una *evaluación contextual* del medio.

Para realizar la *evaluación objetiva* de las características de un programa Marquès (1999) propone una ficha de catalogación y evaluación que permite recoger los rasgos principales y algunas valoraciones sobre sus aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales. Esta ficha o plantilla la presenta estructurada en tres partes:

1. *Identificación del entorno*: recopila las características generales del material y todos los datos necesarios para su catalogación.
2. *Plantilla de evaluación* propiamente dicha: considera diversos indicadores de calidad atendiendo aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales derivados de sus elementos estructurales.
3. *Cuadro de evaluación sintética-global*.

Se comenta a continuación cada uno de sus apartados con sus correspondientes indicadores:

1. *Identificación del entorno:*

Esta sección recoge información sobre la tipología del material (Versión Disco Compacto, *on line* o curso en EVA). Título del programa, la versión/año e idioma. Archivo de instalación o dirección URL. Editor o institución que imparte el curso, lugar y Web. Créditos: autor del programa o director del curso, y correo electrónico de estos. Temática: área, materia; objetivos formativos que se explicitan en el programa o en la documentación. Contenidos materia/curso; descripción de las actividades formativas que se proponen. Receptores: etapa educativa, edad, conocimientos previos. Mapa de navegación. Requerimientos técnicos, infraestructura (hardware y software) necesaria para los usuarios.

2. *Plantilla de evaluación propiamente dicha:*

Este componente contempla indicadores relacionados con los aspectos técnicos-estéticos, pedagógicos y funcionales; el autor propone para ello la siguiente escala: excelente, alta, correcta, baja.

2.1 *Aspectos Técnicos y Estéticos:*

Entorno audiovisual: evalúa la presentación, estructura de las pantallas, composición, tipografía, colores, disposición de los elementos multimedia, estética, etc.

A través de este apartado se constata la existencia o no de una presentación atractiva y correcta; un diseño claro y atrayente de las pantallas, sin exceso de texto, donde se destaca lo significativo; calidad técnica y estética en sus elementos, como serían los títulos, barras de estado, *frames*, menús, barras de navegación, ventanas, iconos, botones, textos, hipertextos, formularios, fondos, etc.

Elementos multimedia: verifica que los elementos multimedia (gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, audio) posean una adecuada calidad técnica y estética. También se valora la cantidad de estos elementos incluida en el material, que depende en todos los casos, de sus propósitos y su temática.

Navegación: la comprobación de un mapa de navegación lógico y estructurado, de metáforas intuitivas, llamativas y ajustadas a los usuarios, de una navegación eficaz, y de un entorno que oriente al usuario sobre su ubicación, son aspectos evaluados en esta sección.

Hipertextos: la presencia de hipertextos actualizados, con niveles de vinculación adecuados (no más de 3 niveles según el autor), son valorados en este punto.

Diálogo con el entorno tecnológico: interacciones amigables; fácil entrada de órdenes y respuestas; análisis avanzado de los *inputs* por el ordenador (que ignore diferencias no significativas entre lo tecleado por el usuario y las respuestas esperadas); y comprensión del *feed-back* que proporciona el entorno, son indicadores incluidos por Marquès en este componente.

Sistemas de comunicación on-line: en este apartado se indica la utilización de los sistemas de comunicación utilizados para el apoyo docente y las tutorías virtuales (aulas virtuales, calendario/tablón de anuncios, foros de estudiantes, etc.)

Herramientas para la gestión de la información: punto en que se debe examinar cuales herramientas ofrece el programa (disco virtual, listado de enlaces favoritos, motores de búsqueda, calculadora, etc.)

Funcionamiento del entorno: contempla la verificación de la fiabilidad y velocidad adecuada del programa. El material debe visualizarse bien en los distintos navegadores, presentar una adecuada velocidad de respuesta a las acciones de los usuarios al mostrar informaciones, vídeos, animaciones. Además, si se trata de un programa informático debe detectar la ausencia de periféricos necesarios y su funcionamiento será estable en todo momento.

Uso de tecnología avanzada: según el autor, el programa debe mostrar entornos originales y aprovechar las prestaciones de la tecnología de manera que resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje.

2.2 Aspectos Pedagógicos:

Plan docente: el programa debe expresar, en forma clara y explícita, los objetivos de aprendizaje previstos (fácticos, conceptuales, procedimentales, actitudinales), a fin de que los usuarios estén al corriente de lo que se espera que aprendan en cada unidad didáctica.

Motivación: los materiales deben resultar atractivos e interesantes además de despertar la curiosidad científica, a objeto de mantener la atención por parte de los receptores (estudiantes y profesores).

Contenidos: esta sección verifica la coherencia entre los objetivos del programa y los contenidos presentados; además de la veracidad (debe estar claramente diferenciados datos objetivos de opiniones y elementos fantásticos), la profundidad, calidad, organización lógica, buena secuenciación, estructuración, fragmentación adecuada si se organiza hipertextualmente (para no dificultar el acceso y la comprensión), claridad, actualización, corrección gramatical, ausencia de discriminaciones y mensajes tendenciosos en los mismos.

Relevancia de los elementos multimedia: a través de esta sección se constata la importancia de la información que aportan los elementos multimedia para facilitar los aprendizajes.

Guías didácticas y ayudas: debe comprobarse la existencia de información que proporcione al usuario una buena orientación sobre el programa. Esta documentación debe tener una presentación agradable, textos claros, legibles y adecuados a los usuarios.

El autor discrimina esta documentación en tres tipos:

- a. *Ficha resumen*, con las características básicas del material.
- b. *Manual del usuario*, que informa sobre la instalación del material, además de explicar sus objetivos, contenidos, destinatarios, opciones y funcionalidades.
- c. *La guía didáctica* o guía de estudio, con sugerencias didácticas y ejemplos de utilización; propondrá la realización de actividades, estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular.

Flexibilización del aprendizaje: el programa provee de diversos itinerarios y niveles de complejidad, lo que le permite adaptarse a las características específicas de los distintos usuarios (diferentes estilos de aprendizaje, capacidades, etc.) y a sus respectivos progresos, de manera de propiciar el máximo uso de sus capacidades cognitivas.

Orientación del usuario: el material aporta información sobre el plan docente y posibles itinerarios.

Tutorización de los itinerarios: el programa sugiere al usuario sobre la consulta a determinados contenidos y/o actividades, de acuerdo al desenvolvimiento de éste durante la realización de las actividades de aprendizaje.

Autonomía del estudiante: el material propicia la el autoaprendizaje y la autoevaluación. Estimula en el usuario el desarrollo de habilidades metacognitivas y promueve la adquisición de estrategias de aprendizaje que le permiten planificar, regular y evaluar sus aprendizajes, reflexionando sobre su conocimiento y sobre los métodos que utiliza al pensar.

Recursos didácticos: la multiplicidad de los recursos didácticos que se utilizan son evaluados en este apartado. Así, el autor contempla los siguientes:

a. Presentación de información y guía de la atención y los aprendizajes:

- Explicitación de los objetivos educativos que se persiguen.
- Códigos comunicativos: verbales e icónicos.
- Señalizaciones diversas: subrayados, estilo de letra, destacados, colores, etc.
- Adecuada integración de medios: utilización sin sobrecarga de los mismos. Las imágenes deben aportar información relevante.

b. Organización de la información:

Resúmenes, síntesis, mapas conceptuales, organizadores gráficos (esquemas, cuadros sinópticos, diagramas de flujo, etc.).

c. Relación entre conocimientos, creación de nuevos conocimientos y desarrollo de habilidades:

- Presencia de *Organizadores previos* y conceptos *inclusores* al introducir los temas.
- Utilización de ejemplos y analogías.
- Preguntas y ejercicios para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los usuarios y la aplicación de los mismos.
- Simulaciones para la experimentación.
- Entornos para la expresión y creación.

Múltiples actividades: utilización de múltiples y diversas actividades formativas que promuevan la transferencia y aplicación de los nuevos conocimientos adquiridos por el usuario.

Enfoque crítico /aplicativo / creativo de las actividades, dirigido a la construcción de conocimientos: el material deben presentar entornos aplicativos y

heurísticos centrados en el estudiante, que faciliten un aprendizaje significativo y transferible a otras situaciones, en concordancia con los objetivos que se pretenden. En el diseño de las actividades deben estar inmersas las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo donde además de comprender los contenidos puedan aplicarlos, investigar y buscar nuevas relaciones. De esta manera el estudiante se sentirá creativo y constructor de sus aprendizajes.

Aprendizaje colaborativo: inclusión de actividades grupales que permitan la construcción conjunta del conocimiento entre los estudiantes.

Corrección de las actividades: existencia de un *feed-back* en el programa de manera que el usuario corrija adecuadamente y de manera inmediata.

Adecuación de los contenidos y actividades a los destinatarios: el material estará diseñado de acuerdo a las características de los usuarios: desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades, circunstancias sociales, posibles restricciones para acceder a los periféricos convencionales.

Evaluación de los aprendizajes: sistema de seguimiento y evaluación de los aprendizajes orientado al usuario, que facilite el autocontrol del trabajo; pruebas de evaluación.

Sistema de apoyo docente y tutorial: servicio de consultas, aulas virtuales, tutoría virtual.

2.3 Aspectos Funcionales:

Facilidad de uso del entorno: los programas deben ser auto-explicativos e intuitivos de manera que revelen su dinámica y posibilidades al usuario, a fin de poder ser utilizarlos inmediatamente por estos sin necesidad de realizar una exhaustiva lectura de los manuales.

Igualmente deben informar al usuario en todo momento sobre su ubicación dentro del programa y las opciones a su alcance.

Facilidad de acceso e instalación de programas y complementos: La instalación y desinstalación del material debe ser sencilla, rápida y transparente. En el caso de las páginas Web, el material orientará la instalación de los *drivers* y visualizadores necesarios, y proporcionará acceso a los mismos.

Consideración de NEE: todos los programas deberían considerar su posible uso por parte de usuarios con necesidades educativas especiales, atendiendo problemáticas de acceso (problemas visuales, auditivos, motrices, etc.) y proporcionando interfaces ajustables según sean las características de los usuarios (tamaño de letra, uso de teclado, ratón o periféricos adaptativos).

Interés y relevancia de los aprendizajes: el valor de un material será mayor cuanto más relevantes sean los objetivos educativos que se pueden lograr con su uso, y mientras más interesante sean los contenidos, actividades y servicios para sus destinatarios.

Eficacia didáctica: un material formativo ante todo debe resultar eficaz, debe facilitar el logro de los objetivos instructivos que pretende.

Versatilidad didáctica: Se refiere a la capacidad del programa de dar respuesta a las diversas necesidades educativas de sus receptores. Para este fin conviene que tengan una alta capacidad de adaptación en lo que respecta a entornos de uso, estrategias didácticas, tipos de usuarios, contextos educativos, etc.

Según expone Marquès, otros indicadores relacionados con los aspectos funcionales que deben revisarse son:

Fuentes de información complementaria: presencia de múltiples enlaces externos, bibliografía, agenda, noticias, entre otros.

Canales de comunicación bidireccional: existencia de foros, consultorías, etc.

Recursos para gestión de la información: los materiales deben proporcionar instrumentos como índices, buscadores, enlaces, a objeto de promover diversos accesos a fuentes de información para que de esta manera los usuarios vayan adquiriendo destrezas en la búsqueda de conocimientos relevantes para sus trabajos.

Servicio de apoyo técnico on-line.

Sistema de apoyo docente y tutorial

Servicios de información general y secretaría (solamente en el caso de tratarse de un EVA).

Carácter completo: el material debe proporcionar al receptor lo necesario para realizar los aprendizajes previstos (contenidos temáticos, síntesis, ejercicios de autoevaluación, ayudas, etc.)

Créditos: los contenidos deben indicar la fecha de la última actualización y los autores.

Ausencia o poca presencia de la publicidad: la publicidad debe ser mínima y no interferir significativamente en el uso del material.

Editor de contenidos: a fin de facilitar a los profesores la modificación de las bases de datos como materiales didácticos, guías de estudio, etc.

3. *Cuadro de evaluación sintética-global:*

Según ésta propuesta, la evaluación objetiva del material multimedia finaliza con la medición de cada metaindicador de acuerdo a la escala anteriormente mencionada (excelente, alta, correcta, baja). Marquès (1999) presenta los siguientes:

Calidad técnica del entorno: se refiere al promedio de la valoración de los aspectos técnicos.

Potencialidad didáctica: representa el promedio de la valoración de los aspectos pedagógicos.

Funcionalidad, utilidad: expresa el promedio de la valoración de los aspectos funcionales más la valoración de la eficacia por los usuarios.

Servicios personales: es la valoración de los servicios personales (apoyo técnico *on-line*, apoyo docente y tutorial, y servicios de información general y secretaría).

Finalmente, Marquès (1999) termina la evaluación sintética-global incluyendo los *Aspectos más positivos del entorno formativo*, *Aspectos más negativos* y *Otras observaciones*

La *evaluación contextual*, considerada por Marquès (s.f), precisa la forma en la que un determinado programa, independientemente de su calidad técnica y pedagógica, ha sido utilizado en un contexto educativo concreto, valorando su eficacia y eficiencia. Es decir, evalúa en que medida han sido logrados los objetivos previstos, y si la manera de obtenerlos ha sido la más idónea.

Si se han conseguido los objetivos previstos queda demostrado que la utilización del programa ha sido correcta; en caso contrario, habrá que revisar con más detalle los demás elementos: la adecuación del programa a los estudiantes, el aprovechamiento de la infraestructura y la metodología que se ha empleado.

La evaluación de la eficacia y la eficiencia de un programa deberá realizarse a partir de la observación de su utilización por parte de los estudiantes y de los profesores, y mediante la recogida de información a través instrumentos.

II.6 Calidad de software

La calidad es un concepto complejo. Algunas definiciones documentadas acerca de lo que significa calidad, son presentadas a continuación:

Crosby (1979) pone énfasis en la prevención y dice producto “con defectos cero”. (Crosby, 1979, citado por Cataldi, 1999).

Deming (1982) propuso la idea de la calidad como conformidad con requisitos y confiabilidad en el funcionamiento. (Deming, 1982, citado por Cataldi, 1999).

Juran (1995) dice brevemente: “Quality is fitness for use”, lo que en castellano traduce: “la calidad es la aptitud para el uso”. (Juran, 1995, citado por Cataldi, 1999).

Por otro lado, la norma ISO 8402 (1994) la define como, “...la totalidad de las características de un producto o servicio, que le confieren aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas” (ISO 8402:1994, citado por Meléndez y Dávila, 2005).

En el campo de la ingeniería del software, Pressman la precisa como, “...la concordancia del software producido con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” (Pressman, 1995, citado por Montero, 2005; Pág. 79). En este mismo ámbito, otros como McCall y Boehm (McCall, 1977; Boehm, 1978; citados por Meléndez y Dávila, 2005) establecieron parámetros para medir la calidad de software, pero realmente la aplicación de este concepto tomó cuerpo con la aparición de los primeros modelos de calidad de producto software, y se fortaleció con la propuesta de normas internacionales que comenzaron a ser utilizadas como marco de referencia para el campo profesional y académico. (Meléndez y Dávila, 2005)

En el año 1987, la Oficina Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés de International Organization for Standardization) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés de International Electrotechnical Commission) constituyeron un comité técnico conjunto (JTC1 de sus

siglas en inglés de Joint Technical Committee) con la finalidad de proponer normas, internacionales, en el campo de las tecnologías de la información. (Meléndez y Dávila, 2005)

El JTC1 inició el desarrollo de la norma internacional ISO/IEC 9126 y la publicó en 1991 como “ISO/IEC 9126:1991: Tecnología de la información. Evaluación del producto software. Características de calidad y guía para su aplicación”. Utilizaron como base para la definición de las características, el concepto de calidad de la norma ISO 8402 y que está basado en las necesidades del usuario. (Meléndez y Dávila, 2005)

Esta norma constituyó el primer esfuerzo internacional para unificar y uniformizar los términos de calidad referido al producto software, y en proponer una estructura basada en características y sub-carecterísticas de calidad. (Meléndez y Dávila, 2005)

En 1994, se determina la revisión de la norma antes citada, debido a que se estaban desarrollando normas internacionales en el área de evaluación de la calidad de productos. Como resultado de la revisión, se producen dos series de normas: ISO/IEC 9126 referida al modelo de calidad del producto software y la ISO/IEC 14598 referida a la evaluación de la calidad del producto, ambas estrechamente relacionadas y desarrolladas para su utilización conjunta. La publicación completa de ambas series, se iniciaron en julio de 1998 y concluyeron en abril del 2004, habiéndose elaborado 4 normas en las serie 9126 y 6 normas en la serie14598. (Meléndez y Dávila, 2005) La figura II-01 muestra las normas de la serie 9126, la figura II-02 muestra las normas de la serie 14598 y la figura II-03 muestra la relación entre ambas series.

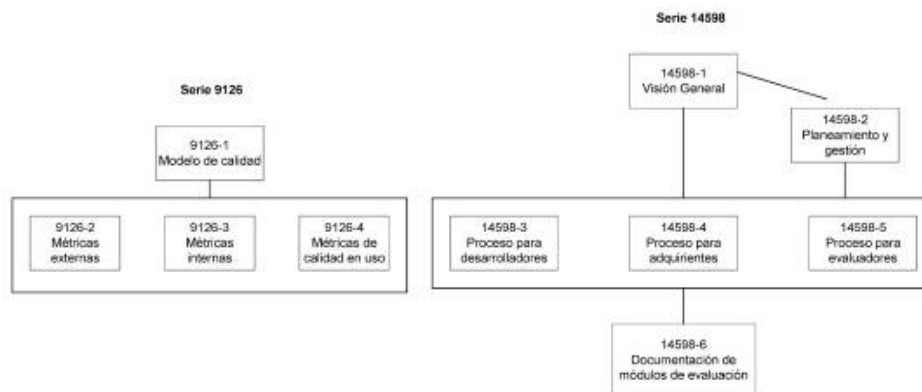


Figura II-01: Serie de normas ISO/IEC 9126

Figura II-02: Serie de normas ISO/IEC 14598

Fuente: Meléndez, K. Dávila, A (2005)

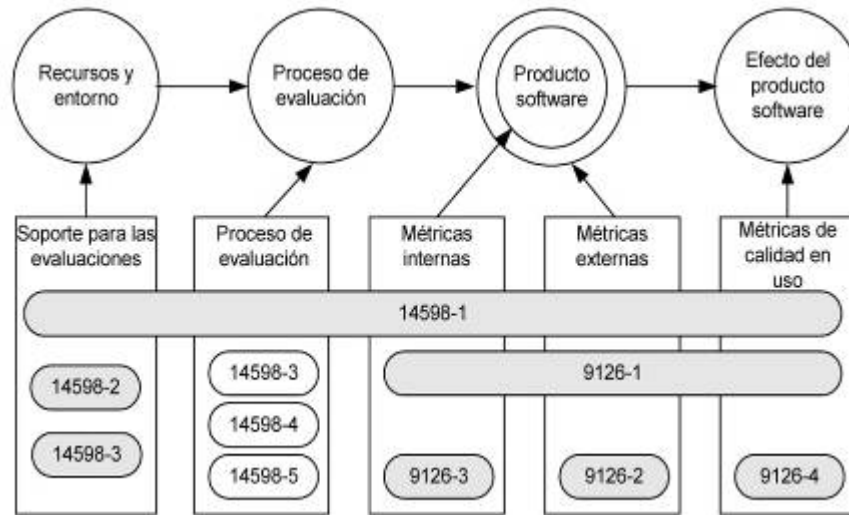


Figura II-03: Relación entre la serie de normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598

Fuente: Meléndez, K. Dávila, A (2005)

II.6.1 Modelos de calidad de producto software. Norma ISO/IEC 9126.

Para poder comprender la calidad del producto software, es necesario recurrir a un modelo de calidad para este, que es en esencia una representación abstracta de la caracterización del producto software. Un modelo de calidad es un “conjunto de características y las relaciones entre ellas que proporcionan la base para especificar los requerimientos de calidad y la forma de evaluarla.” (IRAM-ISO/IEC 14598 -1:2006 Pág. 10); la figura II-04 representa un modelo de calidad con tres niveles, dos para las características y subcaracterísticas, y un tercer nivel para las métricas.

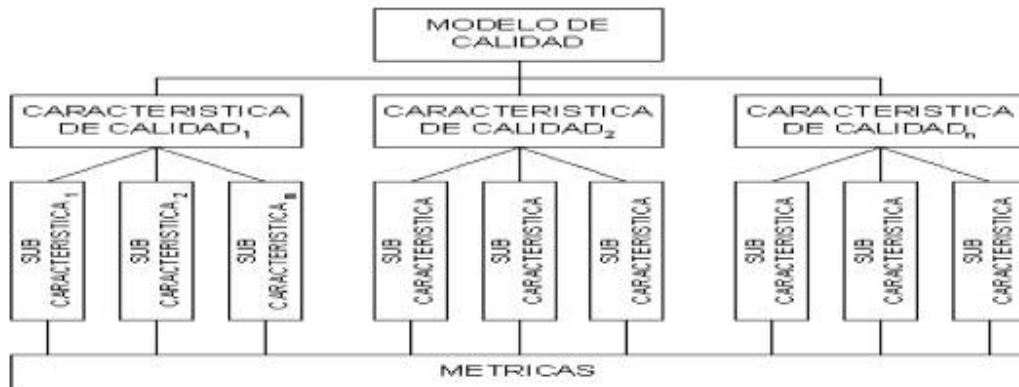


Figura II-04: Esquema general de un modelo de calidad del producto

Fuente: Meléndez, K. Dávila, A (2005)

La norma ISO/IEC 9126 propone dos modelos de calidad, el primero referido a la calidad interna y externa del producto, y el segundo modelo referido a la calidad en uso. En los apartados siguientes se describirá cada uno de ellos.

II.6.1.1 Modelo de calidad interna y externa.

Este modelo está definido en base a seis características de calidad: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento y portabilidad. Estas características se dividen a su vez en subcaracterísticas (Figura II-05). Cada una de estas últimas están representadas por un conjunto de atributos del software (internos y externos), que pueden ser medidos a través de métricas internas y externas. (ISO/IEC 9126-1:2001)

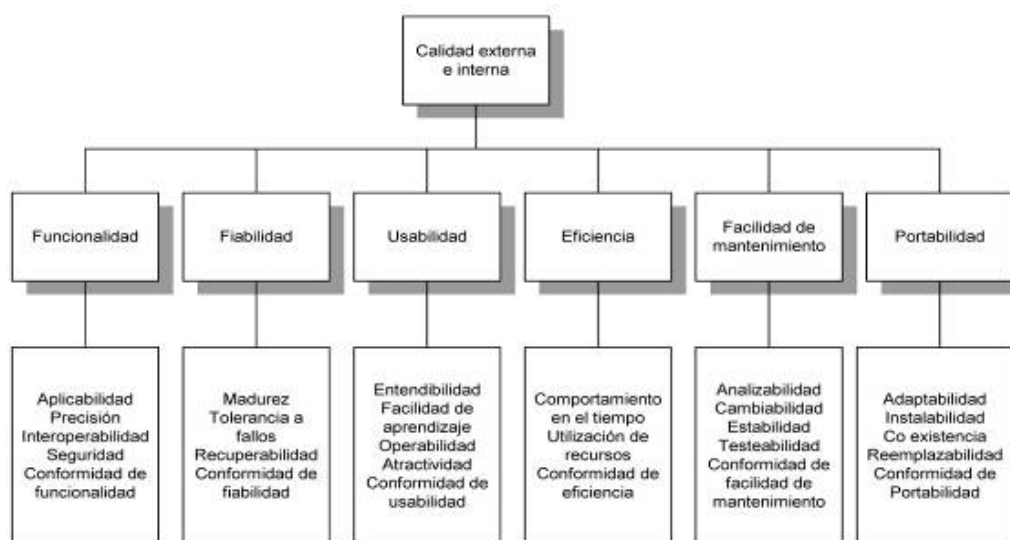


Figura II-05: Modelo de calidad del producto software para la calidad externa e interna.

Fuente: Meléndez, K. Dávila, A (2005)

Características y Subcaracterísticas del Modelo de calidad interna y externa:

1. *Funcionalidad:*

Es la capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas. Esta característica se refiere a lo que hace el software para satisfacer necesidades. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de la Funcionalidad:**1. 1 *Adecuación:***

La capacidad del producto de software para proveer un adecuado conjunto de funciones para las tareas y objetivos especificados por el usuario.

1. 2 *Precisión:*

La capacidad del producto de software para proveer los resultados o efectos acordados con un grado necesario de exactitud.

1. 3 *Interoperabilidad:*

La capacidad del producto de software de interactuar con uno o más sistemas especificados.

1. 4 *Seguridad:*

La capacidad del producto de software para proteger la información y los datos de modo que las personas, o los sistemas no autorizados, no puedan leerlos o modificarlos, y a las personas o sistemas autorizados no se les niegue el acceso a ellos.

1. 5 *Conformidad de la funcionalidad:*

La capacidad del producto software de adherirse a los estándares, convenciones o regulaciones legales y prescripciones similares, referente a la funcionalidad.

2. *Fiabilidad:*

La capacidad del producto de software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando se está utilizando bajo condiciones especificadas. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de la Fiabilidad:

2. 1 *Madurez:* La capacidad del producto software para evitar fallas como resultado de errores en el software.

2. 2 *Tolerancia a fallos:* La capacidad del producto software para mantener un nivel especificado de funcionamiento en caso de errores del software o de incumplimiento de su interfaz especificada.

2. 3 *Recuperabilidad:* La capacidad del producto software para reestablecer un nivel especificado de funcionamiento y recuperar los datos afectados directamente en el caso de una falla.

2. 4 *Conformidad de fiabilidad*: La capacidad del producto software para adherirse a las normas, convenciones o regulaciones relativas a la fiabilidad.

3. *Usabilidad*:

La capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de la Usabilidad:

3. 1 *Entendibilidad* (entendimiento):

La capacidad del producto de software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y cómo puede ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.

3. 2 *Facilidad de aprendizaje*:

La capacidad del producto software para permitir al usuario aprender su aplicación.

3. 3 *Operabilidad*:

La capacidad del producto software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.

3. 4 *Atractividad* (atracción): La capacidad del producto software de ser atractivo al usuario.

3. 5 *Conformidad de usabilidad*: La capacidad del producto software para adherirse a las normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad.

4. *Eficiencia*:

La capacidad del producto de software para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de la Eficiencia:

4. 1 *Comportamiento en el tiempo*:

La capacidad del producto software para proveer tiempos apropiados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.

4. 2 *Utilización de recursos*: La capacidad del producto software para utilizar apropiadas cantidades y tipos de recursos cuando éste funciona bajo las condiciones establecidas.

4. 3 *Conformidad de eficiencia:*

La capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas a la eficiencia.

5. *Capacidad de mantenimiento:*

Capacidad del producto de software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de la Capacidad de Mantenimiento:

5. 1 *Analizabilidad* (capacidad de ser analizado)

La capacidad del producto software para ser diagnosticado por deficiencias o causas de fallas en el software o la identificación de las partes a ser modificadas.

5. 2 *Cambiabilidad:*

La capacidad del software para permitir que una determinada modificación sea implementada.

5. 3 *Estabilidad:*

La capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debido a modificaciones del software.

5. 4 *Testeabilidad* (facilidad de prueba):

La capacidad del software para permitir que las modificaciones puedan ser validadas.

5. 5 *Conformidad de facilidad de mantenimiento:*

La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relativas

6. *Portabilidad:*

La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software. (ISO/IEC 9126-1:2001)

Subcaracterísticas de Portabilidad:

6. 1 *Adaptabilidad:*

La capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos definidos sin aplicar acciones o medios diferentes de los previstos para el propósito del software considerado.

6. 2 *Instalabilidad (Facilidad de instalación):*

La capacidad del producto software para ser instalado en un entorno definido.

6. 3 Coexistencia:

La capacidad del producto software para coexistir con otro producto software independiente dentro de un mismo entorno compartiendo recursos comunes.

6. 4 Reemplazabilidad:

La capacidad del producto software para ser utilizado en lugar de otro producto software, para el mismo propósito y en el mismo entorno.

6. 5 Conformidad de portabilidad:

La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relacionados.

II.6.1.2 Modelo calidad en uso.

La calidad en uso para productos software, se entiende como la capacidad del producto para permitirles a usuarios específicos lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso. (ISO/IEC 9126-1:2001)

La calidad en uso puede entenderse también como “...la visión de calidad del usuario de un entorno que contiene el software...” (ONGEI, Gobierno del Perú, 2004); y es medida a partir de los resultados de usar el software en un entorno simulado, con una muestra representativa de usuarios potenciales desempeñando tareas específicas.

Los atributos de la calidad en uso están categorizados en cuatro características: eficacia, productividad, seguridad y satisfacción (Figura II-06). En este modelo, a diferencia del anterior, las características no se descomponen en subcaracterísticas.



Figura II-06: Modelo de calidad para la calidad en uso

Fuente: Meléndez, K. Dávila, A (2005)

Características del Modelo Calidad en Uso:**1. *Eficacia***

La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios lograr las metas especificadas con exactitud e integridad, en un contexto especificado de uso. (ISO/IEC 9126-1:2001)

2. *Productividad*

La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto especificado de uso.

Los recursos relevantes pueden incluir: tiempo para completar la tarea, esfuerzo del usuario, materiales o costo financiero. (ISO/IEC 9126-1:2001)

3. *Seguridad*

La capacidad del producto de software para lograr niveles aceptables de riesgo de daño a las personas, institución, software, propiedad (licencias, contratos de uso de software) o entorno, en un contexto especificado de uso. (ISO/IEC 9126-1:2001)

4. *Satisfacción*

La capacidad del producto de software para satisfacer a los usuarios en un contexto especificado de uso.

La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el producto, e incluye las actitudes hacia el uso del producto. (ISO/IEC 9126-1:2001)

II.6.2 Proceso de evaluación de la calidad del software. Norma ISO/IEC14598.

Para evaluar la calidad del software, primero hay que establecer los requisitos de la evaluación, para luego especificar, diseñar y ejecutar la evaluación. Cada paso se describe más detalladamente en los apartados indicados.

1. *Identificación de los requisitos de la evaluación*

Este paso está referido a la determinación de los propósitos de la evaluación; la identificación de los tipos de producto a evaluar; la determinación de los requerimientos de calidad; y a la especificación del modelo de calidad a utilizar.

1. 1 *Establecer el propósito de la evaluación:*

El propósito de la evaluación de la calidad del software es apoyar directamente tanto el desarrollo como la adquisición de un software que satisfaga las necesidades del usuario y del cliente. El objetivo final es asegurarse de que el producto proporciona la calidad requerida, y que satisface las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios.

De acuerdo a la etapa del ciclo de vida en que se encuentre el software, los propósitos de la evaluación pueden ser los siguientes:

Para productos intermedios:

- Decidir sobre la aceptación de un producto intermedio de un subcontratista.
- Decidir cuándo un proceso está completo y cuando remitir los productos al siguiente proceso.
- Predecir o estimar la calidad del producto final.
- Recoger información con objeto de controlar y gestionar el proceso.

Para un producto final:

- Decidir sobre la aceptación del producto.
- Decidir cuando publicar el producto.
- Comparar el producto con otros productos competitivos.
- Seleccionar un producto entre productos alternativos.
- Valorar tanto el aspecto positivo, como el negativo, cuando está en uso.
- Decidir cuando mejorar o reemplazar un producto.

1. 2 *Identificar los tipos de producto(s) a evaluar:*

De acuerdo a la etapa en el ciclo de vida (figura II-07) en que se encuentre el software este se clasifica en:

Producto de software intermedio: Un producto del proceso de desarrollo de software que se utiliza como entrada a otra etapa del proceso de desarrollo de software. En algunos casos un producto intermedio puede ser también un producto final. (IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006)

Producto de software final: es un producto en una forma final de fabricación con una interfaz de usuario completamente funcional que se distribuye a usuarios finales (por ejemplo, una aplicación de reproducción multimedia)

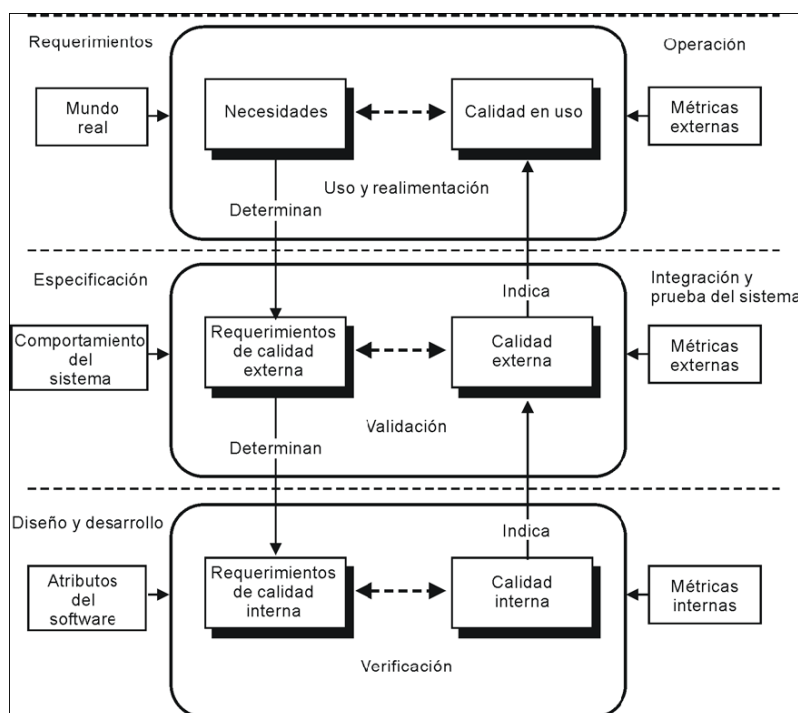


Figura II-07 – La calidad en el ciclo de vida del software.

Fuente: IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006

1. 3 Determinar los requerimientos de calidad:

Las necesidades de calidad del usuario pueden ser especificadas como requerimientos de calidad. Estos requerimientos especificados, deberían ser usados como criterios cuando un producto es validado. Lograr un producto que satisfaga las necesidades del usuario, normalmente requiere de un enfoque interactivo en el desarrollo de software, con una continua retroalimentación desde la perspectiva del usuario.

Los *Requerimientos de Calidad Externos* especifican el nivel de calidad requerido desde una perspectiva externa. Estos incluyen requerimientos derivados de las necesidades de calidad de usuarios, incluyendo calidad en requerimientos de uso. Los requerimientos de calidad externos son usados como los objetivos para la validación en varias etapas de desarrollo. Los requerimientos de calidad externos para todas las características de calidad definidas, deben ser establecidos en la especificación de requerimientos de calidad usando métricas externas, y deben ser usados como criterios cuando un producto es evaluado.

Los *Requerimientos de Calidad Internos* especifican el nivel de calidad requerido desde la perspectiva interna del producto. Los requerimientos de calidad internos son usados para especificar propiedades internas de productos. Los requerimientos de calidad internos pueden ser igualmente usados como objetivos para la validación en varias etapas de desarrollo. Ellos también pueden ser usados para definir estrategias de desarrollo y criterios de evaluación y verificación durante el desarrollo. Los requerimientos específicos de calidad interna deben ser especificados cuantitativamente usando métricas internas.

1. 4 *Especificar el modelo de calidad.*

El primer paso en la evaluación del software es seleccionar las características de calidad correspondientes, usando un modelo de calidad que descomponga la calidad del software en diferentes características. Los modelos de calidad para la evaluación del software generalmente representan la totalidad de los atributos de calidad del software clasificados jerárquicamente en una estructura de árbol de características y subcaracterísticas.

El nivel más alto de esta estructura consiste en características de calidad y el nivel más bajo consiste en atributos de calidad del software. La ISO/IEC 9126-1 proporciona un modelo de uso general que define seis categorías generales de características de calidad del software. Éstas pueden descomponerse en subcaracterísticas las cuales tienen atributos medibles. El efecto combinado de las características de calidad en una situación particular de uso se define como *calidad en uso*.

Para determinar una característica o subcaracterística de calidad del software en particular se pueden utilizar uno o más atributos. Es conveniente identificar suficientes atributos internos y externos para cada subcaracterística requerida.

Las características y subcaracterísticas que son apropiadas en cualquier situación particular dependerán del propósito de la evaluación, y se recomienda identificarlas mediante un estudio de los requerimientos de calidad. Las características y subcaracterísticas de la ISO/IEC 9126-1 proporcionan una lista de control útil de las cuestiones relacionadas con la calidad, pero en circunstancias particulares pueden ser más apropiados otros modos de categorizar la calidad.

2. Especificación de la evaluación.

En este paso se seleccionan las métricas, se establece los tipos de medición, y los criterios de evaluación.

2. 1 Selección de las métricas:

La manera en la cual se han definido las características de calidad no permite su medición directa. Existe la necesidad de establecer métricas que guarden correlación con las características del producto de software. Se puede establecer como una métrica cada atributo interno cuantificable del software y cada atributo externo cuantificable del software que interactúe con su entorno y guarde correlación con una característica.

Las métricas a utilizar dependerán de si se desea evaluar la calidad interna o la calidad externa del producto software.

La *Calidad Interna* es la totalidad de características del producto de software desde una perspectiva interna; y es medida y evaluada en base a los atributos internos del producto, relacionados al código fuente.

La *Calidad Externa* es la totalidad de las características del producto de software desde una perspectiva externa. Es la calidad cuando el software es ejecutado, la cual es medida y evaluada en base a atributos externos.

2. 2 Tipos de mediciones:

Muchas mediciones del software se pueden efectuar convenientemente con un cierto tipo de herramienta, y se pueden constituir en un paquete como un módulo de evaluación.

El tipo de medición requerido dependerá del propósito de la evaluación. Si el propósito principal es entender y corregir las deficiencias, se pueden hacer varias mediciones sobre el software para supervisar y controlar las mejoras. Para estos propósitos puede ser útil una amplia gama de instrumentos, incluyendo las *listas de control* y *la opinión de expertos*. El requisito principal es que las mediciones identifiquen correctamente el impacto que cualquier cambio en el software tiene sobre la calidad.

Es conveniente que los procedimientos de medición midan la característica (o subcaracterística) de calidad del software con suficiente exactitud. Los datos de las listas de verificación y del juicio de expertos pueden no ser confiables cuando se comparan

productos con diferentes atributos. Se recomienda tomar en consideración los posibles errores de medición causados por las herramientas de medición o por el error humano.

2. 3 Criterios de evaluación:

Para poder descifrar los resultados obtenidos en la medición, los cuales no expresan por sí mismo un valor de calidad, se hace necesario establecer reglas y criterios para su interpretación.

El resultado, por ejemplo el valor medido, se asigna a una escala. Este valor no demuestra por sí mismo el nivel de satisfacción. Para este propósito, se debe dividir la escala en rangos que se corresponden con los diferentes grados de satisfacción de los requerimientos.

3. Diseñar la evaluación.

Se elabora un plan de evaluación que describe los métodos de evaluación y el programa de las acciones del evaluador. Esta información se concentra en una unidad manejable o módulo cuya función es facilitar la gestión de la evaluación. (UNE-ISO/IEC 14598-6:2007)

Un módulo de evaluación recoge toda información necesaria para la realización de una evaluación de un aspecto específico de una característica de calidad aplicando una técnica específica de evaluación. Aclara que aspecto específico de una característica de calidad del software se está midiendo. Se define el procedimiento para hacer la medición, así como las condiciones previas y la precisión de la medición.

La documentación de un módulo de evaluación tiene seis partes denominadas EMO a EM5 que sirven a diferentes propósitos, y un anexo optativo denominado EMA.

La parte EMO proporciona información formal acerca del módulo de evaluación y aporta una introducción a la técnica de evaluación descrita en el módulo de evaluación.

EM1 define el alcance de la aplicabilidad del módulo de evaluación.

EM2 proporciona las referencias correspondientes.

EM3 incluye las definiciones que se necesitan para el módulo de evaluación.

EM4 especifica los productos de entrada que se precisan para la evaluación y define los datos a recoger y las medidas a calcular.

EM5 contiene información sobre cómo interpretar los resultados de la medición.

El anexo optativo denominado EMA incluye el procedimiento detallado para la aplicación del módulo de evaluación.

4. *Realizar la evaluación.*

4. *1 Hacer mediciones:*

Para la medición, se aplican las métricas seleccionadas al producto de software. El resultado son valores correspondientes a las escalas de las métricas.

4. *2 Comparar con los criterios:*

En el paso de puntuación, se compara el valor medido con los criterios predeterminados.

4. *3 Evaluar los resultados:*

El proceso concluye con una declaración del grado en el cual el producto de software satisface los requerimientos de calidad. Entonces la calidad resumida se compara con los otros aspectos tales como el tiempo y el costo. Finalmente la decisión se toma en base a los criterios de la gerencia. El resultado es una decisión de la gerencia sobre la aceptación o el rechazo, o sobre la liberación o no, del producto de software. Los resultados de la evaluación son importantes para las decisiones sobre los próximos pasos en el ciclo de vida de desarrollo del software.

CAPITULO III
MARCO METODOLÓGICO

III.1 Tipo de Investigación
III.2 Fases de la Investigación

MARCO METODOLÓGICO

III.1 Tipo de Investigación.

El marco metodológico de esta investigación, de acuerdo a los objetivos establecidos, se ubicó dentro de un estudio Tecnicista en la modalidad de propuesta. Este tipo de investigación está caracterizado por la aplicación de la experiencia técnica del investigador en la resolución de una situación problemática de orden práctico. (Orozco et al, 2002)

Esta investigación en particular se apoyó en una revisión documental; donde se examinaron los tópicos que se consideran más idóneos e importantes, a objeto de crear la base teórica en la que se fundamentó el diseño de la propuesta: *Herramienta de Evaluación para Entornos Formativos Multimedia destinados al proceso de orientación-aprendizaje de las asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica de la carrera de Odontología*

El diseño de la investigación es un diseño no experimental; definida como aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. En ésta no se construyen situaciones, sino que se observan las ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. (Orozco et al 2002)

III.2 Fases de la Investigación.

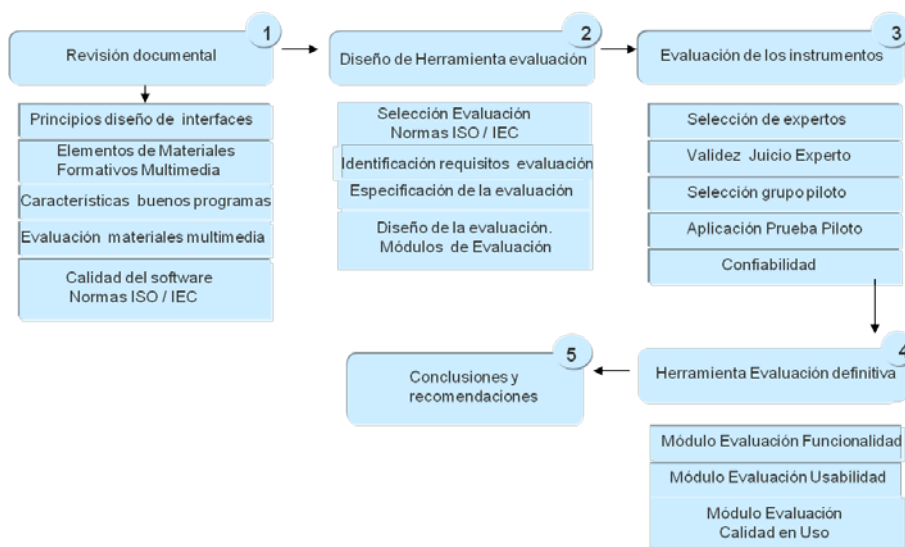


Figura III-01: Fases de la investigación.

Para cumplir con los objetivos planteados, la investigación se desarrolló en varias fases. Las mismas pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Revisión documental
- Diseño de la Herramienta de Evaluación
- Evaluación de los instrumentos (constituyentes de la Herramienta de Evaluación diseñada)
- Análisis de resultados
- Elaboración de la Herramienta de evaluación definitiva
- Conclusiones y recomendaciones

En la figura III-01 se hace una representación esquemática de la investigación, haciendo detalle en cada fase.

III.2.1 Revisión Documental.

Esta primera fase de la investigación, tuvo como objetivo abordar toda la documentación necesaria para el desarrollo de la investigación. En primer lugar se revisaron diferentes aspectos acerca del diseño de Materiales Multimedia Educativo, como los principios establecidos para el diseño de las interfaces, elementos estructurales y atributos que deben tener los buenos programas formativos.

Seguidamente se estudió lo referente a evaluación de medios educativos revisando los enfoques de varios autores, encontrándose coincidencias en cuanto a aquellos atributos que deben ser evaluados en estos materiales; y en relación a los momentos en que debe realizarse las evaluaciones de acuerdo al ciclo de vida del software. En concreto, las publicaciones relacionadas a este punto, que dieron el mayor sustento a este estudio son las siguientes:

Cabero, J., Duarte A. (1999) Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.

Cabero, J. et al (2002) Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia. Universidad de Sevilla.

Díaz, M. (2002) Propuesta de una metodología de desarrollo y evaluación de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. Trabajo Especial de Grado. Universidad Simón Bolívar, Venezuela.

ISO/IEC 14598-5:1998 Information technology. Software product evaluation Part 5: Process for evaluators.

ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model.

ISO/IEC TR 9126-2:2003 Software engineering. Product quality. Part 2: External metrics.

ISO/IEC TR 9126-4:2004 Software engineering. Product quality. Part 4: Quality in use metrics.

IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 1: Descripción general. Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Primera edición 2006-12-29.

Marquès, P. (1999) Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad.

Navas, E. (2004). Diseño y evaluación de un Material multimedia educativo de educación en valores para la universidad metropolitana. Tesina Doctoral. Universidad de Sevilla.

Nielsen, J. (1993). Usability engineering. Boston, AP Professional. Chapter 5.

Presidencia del Consejo de Ministros – Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI) Gobierno del Perú (2004) Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública Versión 1.0.

UNE-ISO/IEC 14598-6:2007: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Diciembre 2007.

III.2.2 Diseño de Herramienta de Evaluación para medir la calidad de los entornos formativos multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología.

Para diseñar la herramienta de evaluación se consideraron las normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598, anteriormente comentadas en el capítulo II, concernidas a la evaluación de software.

El desarrollo de esta fase se llevó a cabo mediante la ejecución de los siguiente tres pasos:

1. Identificación de los requisitos de la evaluación.
2. Especificación de la evaluación.
3. Diseño de la evaluación.

1. Identificación de los requisitos de la evaluación:

Este paso está referido a los siguientes puntos: Determinación de los propósitos de la evaluación; Identificación del tipo de material formativo a evaluar (de acuerdo a la etapa del ciclo de vida en que se encuentra); Especificación del modelo de calidad a utilizar; Determinación de los requerimientos de calidad; y Selección de las características de calidad.

- 1.1 Determinación de los propósitos de la evaluación:

El propósito de la evaluación se centra en los siguientes aspectos: asegurarse de que el producto proporciona la calidad requerida para satisfacer las necesidades de los usuarios; especular sobre la necesidad de mejoras; y decidir sobre la aceptación o no de este material, como herramienta complementaria para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos cursantes de la asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica.

- 1.2 Tipo de material formativo a evaluar:

En el caso particular, los software a ser evaluados son generalmente una versión beta-test, es decir, un ejecutable previo al producto final; o el producto final propiamente dicho, motivo por el cual se planea una *evaluación externa o sumativa* (Bork, 1986 citado por Cataldi y otros, 1999; Marquès, 1995), en la que participan los receptores finales del programa (docentes y alumnos).

1.3 Modelo de calidad seleccionado:

Para medir la calidad de los entornos formativos se consideraron los modelos para la calidad interna y externa, y para la calidad en uso, descritos en la norma ISO/IEC 9126-1 (2001). El primero previsto para medir la calidad de los atributos internos y externos del software, en términos de características y subcaracterísticas de calidad; y el segundo (definido solo en función de características), concebido para medir la calidad desde la perspectiva del usuario o, como lo alude Cabero (1999), para medir la calidad *por y desde los usuario*. Motiva tal elección, la conveniencia adherirse a un protocolo de evaluación de software internacionalmente aceptado.

A fin de guiar el proceso de evaluación, se consideró también, la serie de la norma ISO/IEC 14598, por estar prevista para que se use conjuntamente con la norma anteriormente nombrada. Así, siguiendo lo sugerido en la norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), relativa al proceso de evaluación de software, se seleccionaron de ambos modelos las características más apropiadas para medir la calidad de los entornos formativos, tomando en cuenta el propósito de la evaluación para tal elección. Para el primer modelo (calidad interna y externa), como paso obligatorio previo a esta selección, hubo la necesidad de indagar sobre los posibles requerimientos de calidad de software educativos.

1.4 Determinación de los requerimientos de calidad.

Para determinar los requerimientos de calidad de los software o entornos formativos se realizó una consulta a los docentes de la asignaturas implicadas y se revisó el diseño curricular vigente de las mismas. Igualmente, se estudió el criterio de varios autores versados en diseño y en evaluación de materiales educativos multimedia como Cabero (1999, 2002, 2005), Cataldi (2000), Díaz (2000), Marquès (1995, 1999), Nilsen (1993), Park y Hannafin (1993, citados por Cabero y Duarte, 1999), entre otros.

De la consulta a los docentes, se obtuvo una *lluvia de ideas* sobre aquellos aspectos pedagógicos, requeridos para una herramienta complementaria al proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas en cuestión. Información que estuvo especialmente dirigida a la sugerencia de estrategias de aprendizaje.

De la documentación estudiada, en relación al diseño y evaluación de software educativos, se evidenció que existen amplias coincidencias entre los autores, en cuanto

aquellos atributos preponderantes que deben estar presentes en los materiales formativos multimedia, y que constituyen de alguna manera los requerimientos de calidad. Los mismos son clasificados en tres grandes grupos:

Atributos Pedagógicos: relacionados con el área del conocimiento de la aplicación. Se consideran los elementos curriculares como son los objetivos, los contenidos, las estrategias, y actividades de retroalimentación /evaluación de los aprendizajes.

Atributos técnicos: se consideran aspectos relacionados a la operabilidad del software como: facilidad de instalación, rápida respuesta ante la interacción usuario-sistema, estabilidad de uso; así como también aspectos concernientes a la usabilidad de la interfaz como serían: amigabilidad, estructuración lógica de las pantallas, flexibilidad de navegación, entre otros.

Atributos de diseño: referidos al diseño y motivación gráfica. Se considera el color, la utilización de metáforas del entorno, imágenes, textos, animaciones, audio; entre los más destacados.

Delimitados los requerimientos, se buscó su correlación con el modelo de calidad seleccionado (calidad interna y externa), de manera de hacer la escogencia de las características más apropiadas para la evaluación de la calidad externa de los software; tal como lo sugiere la norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006) en su apartado 7.3.

1.5 Selección de las características de calidad:

Modelo calidad interna y externa:

Como fue ampliamente comentado en el capítulo anterior, el estándar ISO-9126 (2001) ofrece seis características básicas para medir la calidad del software; las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. A continuación se analiza la correspondencia entre estas características y los requerimientos de calidad anteriormente delimitados:

Funcionalidad: en este grupo se agrupan una serie de atributos que permiten calificar si un producto software maneja en forma adecuada un conjunto de funciones que satisfagan las necesidades para las cuales fue diseñado. Los atributos de orden pedagógicos anteriormente señalados pueden ubicarse en este grupo, entendiéndose la

funcionalidad, como la capacidad del software de proporcionar funciones que satisfagan las necesidades formativas de los usuarios.

Usabilidad: definida como la capacidad del software de ser entendido, aprendido, operado y atractivo al usuario; capacidad proporcionada por una serie de propiedades dentro de las cuales pueden categorizarse los atributos técnicos y de diseño mencionados.

Fiabilidad: capacidad del producto de software para mantener un nivel específico de funcionamiento. Algunos de los atributos técnicos arriba indicados, como por ejemplo la rapidez de respuesta y adecuado funcionamiento, muestran aproximación con esta característica, pero se prefirió asociarlos a la “operabilidad durante la ejecución del software”, subordinándolos a la característica usabilidad, logrando de esta manera resolver la necesidad de emplear una tercera característica (fiabilidad) para medir solo un par de parámetros.

Con relación a las restantes características, no se determinaron significativas coincidencias con los requerimientos establecidos:

Eficiencia: capacidad del software para proveer un desempeño adecuado, de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados. En el caso particular de esta evaluación no se consideró tal característica por cuanto la cantidad de recursos a utilizarse no se estableció como una condición en los requerimientos.

Capacidad de mantenimiento (mantenibilidad): concebida como la capacidad del software para ser modificado. Si bien se previó la posibilidad de actualizaciones continuas de las aplicaciones, éstas descansan en la potestad del programador de manera ajena a la operación del usuario.

Portabilidad: capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software. Tal característica no fue seleccionada para esta evaluación por tratarse, en este caso, de un desarrollo llave en mano basado en el sistema operativo de uso común en la institución y adecuado al hardware existente.

En consecuencia, se cree que las características del modelo calidad interna y externa de la norma ISO/IEC 9126 (2001), más adecuadas para valorar la calidad externa de los software de las asignaturas en cuestión son *Funcionalidad y Usabilidad*.

Establecidas las características más apropiadas del modelo de calidad interna y externa, se procedió a definir las subcaracterísticas más pertinentes de cada una de ellas, aplicando el mismo procedimiento anterior (ISO/IEC 9126-1:2001). Determinándose así, que las subcaracterísticas más adecuadas para medir las características funcionalidad y usabilidad son las siguientes:

Características	Subcaracterística y elementos básicos para su medición (indicadores)
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuación a los propósitos educativos: <ul style="list-style-type: none"> - objetivos formativos, - recursos didácticos, - contenidos de aprendizaje, - actividades de retroalimentación 2. Cumplimiento: <ul style="list-style-type: none"> - normas de funcionalidad de software educativos,
Usabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Facilidad de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> - afinidad al entorno uso, - amigabilidad, - estructuración lógica, - consistencia, - ayuda y soporte técnico. 2. Operabilidad: <ul style="list-style-type: none"> - rapidez de respuesta, - estabilidad en uso, - facilidad de instalación 3. Atracción: <ul style="list-style-type: none"> - motivación gráfica 4. Cumplimiento: <ul style="list-style-type: none"> - normas de usabilidad,

Tabla III-01: Características y subcaracterísticas seleccionadas del modelo calidad interna y externa de la norma ISO/IEC 9126

Subcaracterísticas seleccionadas de la funcionalidad:

- Adecuación a los propósitos educativos: se refiere a capacidad del producto de software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones educativas de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Cumplimiento: subcaracterística relacionada a la capacidad del producto de software para adherirse a normas, convenciones, o a leyes y reglamentos de similar prescripción, relativas a la funcionalidad.

Subcaracterísticas seleccionadas de la usabilidad:

- Facilidad de Aprendizaje: capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación.

- Operabilidad: capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.
- Atracción: capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.
- Cumplimiento: capacidad del producto de software para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad.

La subcaracterística cumplimiento se seleccionó para la medición de ambas características, debido a que actualmente se está ejecutando un proyecto por parte de la Dirección de Tecnología Avanzada (DTA) de la Universidad de Carabobo, cuyo objetivo es la normalización y fiscalización de los procesos de desarrollo y producción de tecnología de información y la comunicación, en la docencia, investigación y extensión. (Ver anexo 1)

Definidas las subcaracterísticas, se determinaron uno o más elementos básicos para su medición, a los cuales se les asoció uno o más ítems. Estos últimos son presentados en las tablas Tabla III-02 y Tabla III-03, en el siguiente apartado.

Modelo calidad en uso:

Para evaluar la calidad del entorno *por y desde los usuarios*, se eligió, como se mencionó anteriormente, el modelo calidad en uso de la norma ISO/9126 (2001). Ésta es, para algunos, la evaluación más significativa, ya que aporta información sobre el comportamiento del programa en el contexto de uso (Navas, 2004).

La calidad en uso es la visión de calidad del usuario. Los atributos de la calidad en uso están categorizados en el mencionado modelo, en cuatro características: eficacia, productividad, seguridad y satisfacción. A diferencia del anterior, este modelo no plantea la descomposición de las mismas en subcaracterísticas.

Para un material educativo, las características del modelo más apropiadas para valorar la calidad en uso, son eficacia y satisfacción. La primera, definida como la capacidad que tiene el software de facilitar a los usuarios el alcanzar objetivos marcados, sin tomar en cuenta cómo se alcanzan los objetivos, sólo si se alcanzan. La segunda, entendida como la capacidad del producto software de satisfacer a los usuarios desde un contexto de uso. (ONGEI, Gobierno del Perú, 2004)

Para fines de esta propuesta, no se seleccionó la característica productividad, debido a que esta considera la eficiencia relacionada con recursos como el tiempo y el costo, lo cual solo es útil cuando se comparan diferentes sistemas o productos para el mismo contexto.

Igualmente fue descartada la característica seguridad, ya que la misma está referida a la capacidad del producto de software para lograr niveles aceptables de riesgo de daño a las personas, institución, software, propiedad (licencias, contratos de uso de software) o entorno, en un contexto especificado de uso (ONGEI, Gobierno del Perú, 2004), lo que la deja fuera del ámbito de esta propuesta de evaluación.

Consecutivamente, una vez culminado el proceso de selección de características y subcaracterísticas para ambos modelos, se establecieron las métricas, y se diseñaron los instrumentos evaluativos. Estos puntos son presentados en detalle, para cada modelo, en el siguiente apartado.

2 Especificación de la evaluación:

Como se expresa en el apartado anterior, se planea una valoración externa del producto en si mismo, a través de métricas externas cuando el software es ejecutado; es decir, se pretende una evaluación de los atributos externos, mediante una propuesta de evaluación inspirada en los modelos de calidad interna y externa, y de calidad en uso, definidos en la norma ISO/IEC 9126 (2001).

El motivo por el cual solo se propone una valoración de la calidad externa, es debido a que los software que se pretenden evaluar son generalmente una versión casi final (beta-test) o un producto final; por tanto, se descartar una evaluación de la calidad interna, confinada a la revisión del código fuente.

De este modo, para medir la calidad externa de los entornos formativos en términos de las características y subcaracterísticas seleccionadas, se establecieron las métricas e instrumentos para la verificación de los requerimientos de calidad anteriormente definidos. En este apartado se detallan para cada modelo, tales elementos evaluativos, destacando la relación entre ellos. Igualmente se establecen las reglas y los criterios de la evaluación para cada característica.

2.1 Especificaciones de la evaluación. Modelo calidad interna y externa.

2.1.1 Métricas e instrumentos

Característica Funcionalidad.

Para evaluar la calidad de los requerimientos de orden pedagógicos asociados a la característica funcionalidad, se formularon las siguientes métricas, para cada una de las subcaracterísticas seleccionadas:

Métricas para la medición de las subcaracterísticas de la funcionalidad:

- Grado de adecuación a los propósitos educativos:

El grado que se adecuan los propósitos formativos del software a evaluar a los requerimientos establecidos.

- Grado de cumplimiento del software con las normas de funcionalidad de software educativos, vigentes en la Institución.

El grado con que se aplican las reglas de funcionalidad en el software a evaluar, en relación a de reglas de funcionalidad de software, vigentes en la Institución

Como paso seguido, se procedió a elaborar un instrumento, a objeto de obtener los valores para cada una de estas métricas.

Instrumento de evaluación para la característica funcionalidad:

Se diseñó una lista de verificación o valoración, tal como o contempla la norma UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007).

Los ítems incluidos en las listas de verificación para cada una de estas métricas fueron tomados, en su mayoría, de los trabajos sobre evaluación de materiales formativos multimedia de Cabero (1999; 2002). Otros fueron desarrollados por la autora de esta investigación, basándose en los indicadores, identificados previamente, para cada subcaracterísticas (Ver tabla III-01). Tales ítems se presentan en la tabla Tabla III-02.

Característica Usabilidad.

De igual modo, para valorar la calidad de los requerimientos técnicos y de diseño relacionados a la característica usabilidad, se formularon las métricas partiendo de cada una de sus subcaracterística..

Característica Funcionalidad	
Grado de adecuación a los propósitos educativos	Ítems
Objetivos formativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presenta objetivos cónsonos con la asignatura Patología Bucal ▪ Desarrolla objetivos que refuerzan habilidades clínicas ▪ Desarrolla objetivos que fortalecen los conocimientos teóricos
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propicia la conexión de la nueva información presentada con los conocimientos previos incluidos en la estructura cognitiva del usuario ▪ Propone múltiples ejercicios y actividades para un mismo concepto ▪ Plantea ejercicios y actividades para cada uno de los contenidos de aprendizaje ▪ Promueve el aprendizaje colaborativo ▪ Facilita la construcción activa de conocimiento en el usuario ▪ Prevé alternativa para los diferentes estilos de aprendizaje (auditivo, visual, kinestésico) ▪ Permite que el usuario realice su propio itinerario formativo ▪ Ofrece material complementario de apoyo ▪ Facilita el establecimiento de grupos de discusión
Contenidos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presenta contenidos cónsonos al currículo oficial ▪ Exhibe una estructura que permite al usuario elegir con que contenidos interactuar ▪ Ofrece modelos de simulación representativos ▪ Aporta suficiente volumen de información para la consecución de los objetivos previstos en el programa de la asignatura Patología Bucal ▪ Presenta suficiente información para la profundización en los contenidos ▪ Ofrece contenidos actualizados ▪ Presenta los contenidos en una secuenciación y estructuración correcta ▪ Presenta contenidos coherentes y adecuados a los objetivos de aprendizaje propuestos
Actividades de retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ofrece actividades que le permiten al usuario medir su desempeño para el alcance de los objetivos formativos ▪ Presenta actividades de retroalimentación cónsonas con los objetivos de aprendizaje ▪ Ofrece actividades de orientación donde participa el docente
Grado de cumplimiento con normas de vigentes en la Institución.	Ítems
Normas de funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se acoge a las normas de funcionalidad de software educativos vigentes en la Institución

Tabla III-02: Características Funcionalidad:Subcaracterísticas, métricas, indicadores e ítems asociados.

Métricas para la medición de las subcaracterísticas de la Usabilidad:

- Grado de facilidad de aprendizaje de la aplicación:

El grado en que la aplicación facilita su aprendizaje al usuario.

- Grado de operabilidad de la aplicación:

El grado en que la aplicación es operable por el usuario.

- Grado de atracción de la interfaz:

El grado en que la aplicación es atractiva al usuario.

- Grado de cumplimiento con normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución.

El grado con que se aplican las reglas de usabilidad en el software en evaluación, en relación a de reglas de usabilidad de software, vigentes en la Institución.

Instrumento de evaluación para la característica Usabilidad:

Igual que en el caso anterior, se elaboró una lista de verificación, contentiva de ítems asociados a los indicadores de cada una de las anteriores métricas; algunos tomados de los trabajos de Cabero (1999; 2002), otros desarrollados por la autora. La tabla III-03 muestra tales ítems.

Se seleccionaron las listas de verificación, por estar documentadas como los instrumentos más utilizados para la evaluación de materiales multimedia (Cataldi y otros, 1999). Estas no son más que cuestionarios dirigidos a descubrir la actitud u opinión, tanto de los expertos como de los usuarios, frente al material educativo presentado para su evaluación. Entendiéndose como cuestionario, a “...un instrumento de recolección de datos, integrado por preguntas que solicitan información acerca de un problema, objeto o tema de investigación, el cual es normalmente administrado a un grupo de personas”. (Ruiz, 2002, citado por Navas 2004). En estos instrumentos se trata de someter a evaluación los diferentes atributos del material en cuestión.

Cada lista de verificación elaborada mide una característica, y está constituida por un conjunto de ítems agrupados por subcaracterísticas.

Para la valoración de los ítems se estableció una escala de medición de actitud u opinión; las cuales no son más que instrumentos que se utilizan para observar o medir características muy diversas de un hecho o fenómeno, de la forma más objetiva posible. (Navas, 2004). Estas herramientas permiten expresar, en forma oral o escrita, la opinión o posición del evaluador frente a un objeto, situación, o valor social.

De los diferentes tipos de escalas de medición de actitudes existentes, se seleccionó la de Lickert, ya que es considerada la más utilizada para evaluar materiales educativos multimedia (Navas, 2004). Esta “consiste en un conjunto de ítems

Capítulo III: Marco Metodológico

presentados en forma de afirmación o juicio” (Hernandez y otro, 2004; Pág. 368), ante los cuales se pide al sujeto evaluador que exprese su opinión eligiendo uno de los cinco puntos de la escala, a los que se les ha asignado previamente un valor (Hernandez y otro, 2004).

Característica Usabilidad	
Grado de facilidad de aprendizaje de la aplicación	Ítems
Afinidad al entorno uso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exhibe elementos gráficos culturalmente acordes con el contexto de uso ▪ Exhiben un lenguaje técnico acorde al área de conocimiento del usuario ▪ Utiliza la metáfora para orientar el dialogo hacia el usuario ▪ Utiliza elementos gráficos relacionados al área de conocimiento del usuario
Amigabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maneja iconografía estandarizada ▪ Presenta una navegación flexible al usuario ▪ Presenta un diseño intuitivo ▪ Presenta los comandos de salida adecuadamente dispuestos
Estructuración lógica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presenta la información con una secuencia lógica ▪ Prioriza la información de acuerdo a su importancia ▪ Presenta un adecuado nivel de navegación
Consistencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantiene uniformidad gráfica de tipos y posición de los comando en toda la aplicación ▪ Mantiene uniformidad gráfica de iconografía en toda la aplicación ▪ Mantiene uniformidad gráfica en los colores del diseño para toda la aplicación ▪ Mantiene uniformidad gráfica en los elementos de dialogo para toda la aplicación ▪ Mantiene el nivel de terminología en toda la aplicación
Ayuda y soporte técnico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Provee de un manual para usuarios ▪ Provee de documentación de ayuda
Grado de operabilidad de la aplicación	Ítems
Respuesta rápida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responde rápidamente ante las operaciones del usuario
Estabilidad en uso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funciona adecuadamente ante las operaciones del usuario
Facilidad de instalación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispone de un procedimiento de instalación sencillo
Grado de atracción de la interfaz:	Ítems
Motivación gráfica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza adecuadamente el color en cuanto número ▪ Utiliza textos de tamaño adecuado para su observación correcta ▪ Mantiene visibles los objetos de interés del usuario a lo largo de la aplicación ▪ Categoriza la información a través del diseño (agrupa categorías por color, formas u otros) ▪ Presenta un diseño estructural simple (pocos elementos) ▪ Presenta los contenidos y actividades de forma motivante
Grado de cumplimiento con normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución	Ítems
Normas de usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se acoge a las normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución

Tabla III-03: Característica Usabilidad: Subcaracterísticas, métricas, indicadores e ítems asociados

En el caso de las listas de verificación desarrollada, a la escala se le asignó cinco valores que van del número cero (0) al número cuatro (4); donde el cero expresa la opinión de total desacuerdo, y el 4 expresa total acuerdo, para cada uno de los ítems presentados.

A objeto de profundizar sobre los diferentes aspectos que recoge ambos instrumentos (listas de verificación), y de obtener la misma información solicitada bajo un enfoque diferente, se agregaron preguntas abiertas a los mismos. De este modo, se combina la metodología cuantitativa con la cualitativa, con la sola intención de que la combinación de ambas estrategias metodológicas amplíen las posibilidades de conocer el fenómeno a estudiar.

2.1.2 Reglas y los criterios de la evaluación

Para poder descifrar los resultados obtenidos de las listas de valoración, los cuales no expresan por si mismo un valor de calidad, se hizo necesario establecer reglas y criterios para su interpretación. A continuación se especifican tales consideraciones para cada característica y subcaracterística a evaluar.

Característica funcionalidad:

La calidad de los requerimientos asociados a la funcionalidad, ha de ser evaluada de acuerdo con las siguientes reglas:

$$V_{cf} = \sum V_{sc} / n_{sc}$$

$$|V_{sc_i}| = [\sum m_i / n_i] / f$$

Donde:

V_{cf} = valor medido de la característica funcionalidad
 V_{sc_i} = valor medido de la subcaracterística i
 n_{sc} = número de subcaracterísticas
 m_i = valores medido ítem
 n_i = número total de ítems de la subcaracterística
 f = número de encuestados

Considerando que la funcionalidad es una de las características más importantes dentro de la estimación de la calidad del software (Mendoza, et al; s/f), en virtud de que identifica la capacidad del mismo para cumplir las funciones para las que fue fabricado (Díaz, 2002), se estableció que para que satisfaga con los requerimientos del usuario, debe obtener el 70 % o más, de la puntuación máxima establecida para esta.

La puntuación máxima para la característica funcionalidad (V_{max-cf}), se obtiene dividiendo la sumatoria de los valores máximos posibles de sus subcaracterística ($\sum V_{max-sc}$) entre el número de subcaracterísticas (n_{sc}).

$$V_{max-cf} = \sum V_{max-sc} / n_{sc}$$

La puntuación máxima para cada subcaracterística, se consigue multiplicando el número total de ítems de la subcaracterística (n_i), por el valor máximo de la escala de valoración, que es 4; dividiendo el valor obtenido, entre el número de ítems de la subcaracterística.

$$V_{max-sc_i} = (n_i \cdot 4) / n_i$$

Para estimar la calidad de los requerimientos asociados a la característica funcionalidad, se fijaron los siguientes criterios:

	Valores evaluados para la funcionalidad expresados en %
1 (bajo)	[0 ...70]
2 (normal)	]70 ... 80]
3 (bueno)	]80 ... 90]
4(excelente)	]90...100]

De igual forma, se definió un nivel satisfactorio para cada una de sus subcaracterísticas, quedando establecidos de la siguiente manera:

	Adecuación a los propósitos educativo	Cumplimiento
Valores esperados:	más de un 70% de la puntuación máxima	más de un 25% de la puntuación máxima

Para estimar la calidad de estas subcaracterísticas de la funcionalidad, se establecieron los criterios de puntuación que se muestran en la siguiente tabla:

	Valores evaluados para la adecuación a los propósitos educativo expresados en %	Valores evaluados para el cumplimiento expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]	[0 ... 25]
2 (normal)	]70 ... 80]	]25 ... 50]
3 (bueno)	]80 ... 90]	]50 ... 75]
4(excelente)	]90 ... 100]	]75.... 100]

Característica Usabilidad:

La calidad de los requerimientos asociados a la usabilidad, ha de ser evaluada de acuerdo con las siguientes reglas:

$$V_{cu} = \sum V_{sc} / n_{sc}$$

$$|V_{sc_i}| = [\sum m_i / n_i] / f$$

Donde:

- V_{cu} = valor medido de la característica usabilidad
- V_{sc_i} = valor medido de la subcaracterística i
- n_{sc} = número de subcaracterísticas
- m_i = valores medido ítem
- n_i = número total de ítems para esa subcaracterística
- f = número de encuestados

Considerando que la característica usabilidad engloba un grupo de atributos que determinan el grado de facilidad de uso del producto software, condición elemental para un programa destinado a la formación, se estableció, al igual que la característica

anterior, que para que satisfaga con los requerimientos del usuario, debe obtener el 70 % o más, de la puntuación máxima establecida para esta.

La puntuación máxima para la característica usabilidad (V_{max-cu}), se obtiene dividiendo la sumatoria de los valores máximos posibles de sus subcaracterística ($\sum V_{max-sc}$) entre el número de subcaracterísticas (nsc).

$$V_{max-cu} = \sum V_{max-sc} / nsc$$

La puntuación máxima para cada subcaracterística, se obtiene multiplicando el número total de ítems de la subcaracterística (n_i), por el valor máximo de la escala de valoración, que es 4; dividiendo el valor obtenido entre el número de ítems de la subcaracterística (n_i).

$$V_{max-sc_i} = (n_i \cdot 4) / n_i$$

La calidad de los requerimientos asociados a la característica usabilidad se determinaron de acuerdo a los criterios que a continuación se exponen:

	Valores evaluados para la usabilidad expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]
2 (normal)	]70 ... 80]
3 (bueno)	]80 ... 90]
4(excelente)	]90 ... 100]

Los valores esperados (satisfactorios) para cada una de sus subcaracterísticas fueron fijados de la siguiente manera:

	Facilidad de aprendizaje	Operabilidad	atracción	Cumplimiento
Valores esperados:	más de un 70% de la puntuación	más de un 70% de la puntuación	más de un 25% de la puntuación	más de un 25% de la puntuación máxima

Los criterios de puntuación para estimar la calidad de estas subcaracterísticas quedaron definidos así:

Valor Tasado	Valores evaluados para la facilidad de aprendizaje Expresados en %	Valores evaluados para la operabilidad Expresados en %	Valores evaluados para la atracción Expresados en %	Valores evaluados para el cumplimiento Expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]	[0 ... 70]	[0 ... 25]	[0 ... 25]
2 (normal)	]70 ... 80]	]70 ... 80]	]25 ... 50]	]25 ... 50]
3 (bueno)	]80 ... 90]	]80 ... 90]	]50 ... 75]	]50 ... 75]
4 (excelente)	]90 ... 100]	]90... 100]	]75... 100]	]75... 100]

2.2 Especificaciones de la evaluación. Modelo calidad en uso

Como fue señalado anteriormente, las características elegidas de este modelo, para medir la calidad en uso del software son eficacia y satisfacción. Las métricas para medición de la calidad de los requerimientos asociados a éstas son las siguientes:

2.2.1 Métricas e instrumentos.

La métrica considerada más adecuada para conocer el grado con que los usuarios logran completamente sus objetivos (eficacia), es el porcentaje (ISO/IEC 9126-4:2004; UNE-ISO/IEC 14598-6:2007).

Para evaluar la eficacia deberá diseñarse un instrumento (el cual se elaborara en su momento de acuerdo a las características del material a evaluar), cuyo propósito será recoger información acerca del desempeño de una muestra de usuarios potenciales, durante la realización de tareas representativas, usando el producto en un entorno simulado de uso. Para este instrumento se propone una lista de cotejo con enunciados, que describan distintas tareas que el usuario debe realizar, a objeto de verificar si se logran los objetivos definidos para el software en evaluación; lo primordial es determinar si se alcanzan estos objetivos, sin tomar en cuenta cómo se alcanzan. Es conveniente agregarle un espacio para comentarios de los usuarios, a objeto de que los mismos puedan expresar cualquier observación en relación a su desenvolvimiento en cada una de las actividades y tareas realizadas.

Por otro lado, para medir la satisfacción de los usuarios al usar el software evaluado, se seleccionó un cuestionario normalizado, tal como lo recomienda la norma ISO/IEC 14596:

El instrumento *QUIS Questionnaire for User Interaction Satisfaction* (© University of Maryland), desarrollado por Shneiderman y redefinido por Norman y Chio (Shneiderman, 1998). Este cuestionario originalmente está en inglés y presenta 12 módulos, diseñados de tal manera que puedan ser aplicados independientemente, de acuerdo a la información que se desea obtener. En el mismo se utiliza una escala tipo diferencial semántico.

Se tomaron específicamente las partes 3; 4; 6; 7; 10 y 12 del cuestionario, referidas a: reacciones generales del usuario ante el programa, diseño de pantalla., aprendizaje, capacidad del sistema, multimedia e instalación del software, respectivamente.

Se han divulgado coeficientes de confiabilidad bastante altos para este cuestionario: confiabilidad total para versión 3 $\alpha = 0.94$, y para versión 4 $\alpha = 0.89$. (Chin et al. 1988, citado por Keinonen, 2003).

2.2.2 Reglas y los criterios de la evaluación

Según lo contempla la norma UNE-ISO/IEC 14596-6 (2007), los criterios de puntuación para medir la eficacia, dependerán del nivel de evaluación y de la naturaleza de los objetivos del software. Debido a que el nivel de evaluación a su vez está supeditado al grado con que el contexto de evaluación simula el contexto de uso, así como al número de usuarios que se evalúan; se estableció, que para una muestra representativa de usuarios en un contexto de evaluación que reproduce las condiciones de uso de los mismo, los valores esperados y los criterios de puntuación para la característica eficacia son los siguientes:

	Eficacia
Valores esperados:	más de un 70% de tareas realizadas

	Valores evaluados para la eficacia expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]
2 (normal)	]70 ...80]
3 (bueno)	]80 ...90]
4(excelente)	]90... 100]

3 Diseño de la evaluación:

Una vez culminados los dos pasos anteriores se procedió a armar la propuesta de herramienta que consiste en tres módulos de evaluación. Los mismos están inspirados en los contemplados en la norma ISO/IEC 14598-6. Estos módulos se describen en detalle en el próximo capítulo referido a la propuesta (Capítulo IV)

Los beneficios de usar el formato de un módulo de evaluación son:

- da soporte al desarrollo de la evaluación, ya que proporciona una tabla de contenidos que hace visible qué información es necesaria para una evaluación y cómo se maneja esta información (los principios, las métricas, las herramientas,);
- da soporte a la reutilización de los módulos de evaluación, ya que facilita el establecimiento y mantenimiento de bibliotecas de módulos de evaluación;
- da soporte a la normalización de evaluación ya que el formato cumple con requisitos normalizados.

III.2.3 Evaluación de los Instrumentos.

Una vez elaborados los módulos con sus respectivos instrumentos de evaluación, se procedió a determinar la validez y confiabilidad de estos últimos. Para Hernández y otros (2004), estos son los dos “requisitos esenciales” que debe reunir todo instrumento de recolección de datos.

Es oportuno aclarar que para fines de esta investigación, a fin de poder realizar estos procedimientos de validación de instrumentos, se sometió a evaluación la versión beta-test (prototipo previo a la versión final) de un software para la enseñanza de la asignatura Patología Bucal, desarrollado por la autora de esta investigación.

Para medir la eficacia de este prototipo, como se indicó en el apartado referido a Métricas e instrumentos del Modelo Calidad en Uso, se diseñó una lista de cotejo (módulo MECU- IE), con 12 enunciados que describen distintas tareas a realizar por el usuario, a objeto de verificar si se lograban los objetivos definidos para el software (Ver anexo 4)

La primera versión de los **tres** instrumentos diseñados, fue sometida a la técnica de *juicio de experto* para su revisión. Técnica bastante utilizada para la validación de los instrumentos de recolección de datos (Orozco, C., Labrador, M., Palencia., A., 2002). Concluida la revisión, los instrumentos fueron sometidos a una prueba piloto con individuos con características similares a las características de la muestra o población objeto de su aplicación. Seguidamente, se procedió a obtener la confiabilidad de los mismos a través del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach y coeficiente KR-20. Procedimientos generalmente utilizados para medir la consistencia interna u homogeneidad de los ítems con respecto al constructo a medir (Puertas y otros, 1998).

A continuación se describen en detalle estos procesos:

1. Validez de los instrumentos de evaluación.

“La validez en términos generales se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández y otros, 2004)

Para la validación de los instrumentos diseñados se empleó la técnica *juicio de experto*; técnica a través de la cual se recopilan opiniones emitidas por informantes calificados acerca de los niveles de validez de un instrumento, entendiéndose por validez la coherencia entre lo que la técnica observa y lo que con ella se pretende observar. (Preval.org, s.f.) Este proceso se llevó a cabo mediante la aplicación de un instrumento de validación, que corresponde a una adaptación del original presentado por Navas (2004).

Para este fin, se seleccionaron cuatro docentes de dos facultades de la Universidad de Carabobo, todos ellos con estudios de cuarto nivel y experiencia investigadora. (Ver síntesis curriculares: anexo 2)

Los instrumentos utilizados para esta validación (ver anexo 3), describen una escala de valoración del 1 al 5, donde 1 representa el valor más bajo, total desacuerdo, y 5 el valor más alto, total acuerdo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Todos los expertos expresaron su total acuerdo (promedio de 5), con relación a los aspectos contemplados en los siguientes ítems de los instrumentos MEF-IE y MEU-IE:

- La introducción que acompaña al instrumento presenta una redacción clara.
- Las instrucciones del instrumento son explícitas.
- Los ítems de la lista de verificación están dispuestos en orden lógico.
- Los ítems de la lista de verificación son de fácil comprensión.
- El número de ítems de la lista de verificación es adecuado.
- La semántica de los ítems es apropiada.
- La sintaxis de los ítems es correcta.
- La escala utilizada en el instrumento para la valoración de los ítems es adecuada.

En relación a la interrogante referida a la eliminación, modificación o introducción de nuevos ítems, pregunta identificada con el número 9 en los cuestionarios de validación, los expertos sugirieron la modificación en la redacción del ítem N° 1 del instrumento MEU-IE, perteneciente al Módulo de Evaluación Usabilidad.

Originariamente el ítem en cuestión dictaba: “Exhibe elementos gráficos culturalmente acordes”, y fue modificado de la siguiente forma: “Exhibe elementos gráficos culturalmente acordes con el contexto de uso”.

En cuanto a la pregunta identificada con el número 10 en los cuestionarios de validación, la cual considera si el diseño de las preguntas de los instrumentos ayudará a obtener la información buscada, los expertos en opinión unánime expresaron su total acuerdo.

Con relación al instrumento para medir la eficacia del software (en proceso de evaluación), contenido en el módulo de evaluación calidad en uso (MECU); los expertos manifestaron, en forma general, su total acuerdo (promedio de 5) con cada uno de los renglones que a continuación se nombran:

- La introducción que acompaña al instrumento presenta una redacción clara.
- Las instrucciones del instrumento son explícitas
- Las tareas son de fácil comprensión
- El número de tareas es adecuado
- La semántica de los enunciados es apropiada
- La sintaxis de los enunciados es correcta

Con base en estos resultados, se decidió mantener los instrumentos de evaluación en su formato original.

Una vez descritos los datos obtenidos en el *juicio de expertos*, se procede a presentar los resultados de la “prueba piloto”, realizada para la determinación de la confiabilidad.

2. Prueba Piloto.

Para la aplicación de esta prueba se seleccionaron pequeñas muestras de personas con características similares a las poblaciones objetivo. Se tomó una de las asignaturas del Departamento de Estomatología, Patología Bucal, como población tipo para esta prueba. Como fue indicado anteriormente se sometió a evaluación la versión beta-test de un software para la enseñanza de esta asignatura desarrollado por la autora.

La población objetivo para el instrumento MEF-IE, estuvo conformada por 08 docentes ordinarios de la asignatura Patología Bucal, a los que se les facilitó el software antes mencionado.

La población objetivo para el instrumento MECU-IE, estuvo comprendida de 336 estudiantes matriculados para el año lectivo 2012, en la asignatura Patología Bucal de la

carrera de Odontología de la Universidad de Carabobo; y de 08 docentes ordinarios dictantes de la misma asignatura.

La población objetivo para el instrumento MEU-IE, se delimitó a personas con formación en las Tecnologías de la información y comunicación (Tics), perteneciente a una institución educativa, sin hacer ningún tipo de discriminación. No se conoce el tamaño de la población.

El tamaño de las muestras se estableció arbitrariamente, debido a que la literatura no instaura un criterio unificado en relación a este punto. Ary, Jacobs y Razavieh (1989), aconsejan un 10% de personas con características semejantes a las que integrarán la muestra definitiva. Puertas y colaboradores (1998), manifiestan que el grupo piloto debe estar conformado por una “pequeña” muestra de la población en estudio. Por otro lado, Hernández y otros (2004), aconsejan “que cuando la muestra sea de 200 o más se lleva a cabo la prueba piloto con entre 25 y 60 personas...” (Hernández y otros, 2004; Pág. 366).

Para las dos primeras poblaciones, la técnica de muestreo utilizada para la selección del grupo piloto fue la aleatoria simple. El procedimiento de muestreo estuvo supeditado a la programación horaria de la asignatura en cuestión, de la siguiente manera:

Se seleccionaron por azar simple, dos de los quince grupos de guardias clínicas establecidos curricularmente en la asignatura. De cada grupo seleccionado se eligió, por el mismo procedimiento aleatorio, dos docentes para la prueba piloto del instrumento MEF-IE, quedando así la muestra constituida por 04 personas. Para el instrumento MECU-IE, se seleccionaron 10 estudiantes de cada grupo de guardia, resultando una muestra constituida por 20 estudiantes. La muestra de docentes usuarios para la prueba piloto de este último instrumento, fue la misma seleccionada para el instrumento MEF-IE. (Ver síntesis curriculares: anexo 2)

La muestra para el instrumento MEU-IE, se seleccionó mediante un procedimiento no probabilístico, circunstancial: se eligieron 04 expertos en el área de las Tecnologías de información y comunicación, cuya única condición fue que trabajarán en una Institución educativa. (Ver síntesis curriculares: anexo 2)

3. Confiabilidad de los instrumentos de recogida de datos.

Aplicada la prueba piloto a los tres instrumentos, y obtenidos los datos, se procedió a calcular la confiabilidad de los mismos a través de la determinación de los siguientes coeficientes:

Coefficiente Alfa de Cronbach: seleccionado para los instrumentos MEF-IE y MEU-IE, debido a la naturaleza de sus ítems (ítems con respuestas tipo escala de Lickert). Se calculó este coeficiente a partir de la fórmula propuesta por Cronbach:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{S^2 i}{S^2 T} \right)$$

Para el instrumento MEF-IE, el resultado obtenido fue el siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{S^2 i}{S^2 T} \right) = \frac{24}{23} \left(1 - \frac{3,92}{16,33} \right) = 1,043 * 0,76 = 0,79$$

Interpretación: el coeficiente de confiabilidad del instrumento es de 0.79 lo que indica que al aplicar el instrumento varias veces a un mismo grupo en condiciones similares se observarán resultados parecidos en la primera y segunda vez en grado Alto. También se puede decir que cada vez que se aplique el instrumento a un mismo grupo en condiciones similares, se observaran resultados parecidos en el 79 % de los casos.

Para el instrumento MEU-IE, el resultado arrojado fue el siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{S^2 i}{S^2 T} \right) = \frac{28}{27} \left(1 - \frac{9}{34,92} \right) = 1,037 * 0,74 = 0,77$$

Interpretación: el coeficiente de confiabilidad del instrumento es de 0.77 lo que indica que al aplicar el instrumento varias veces a un mismo grupo en condiciones similares se observarán resultados parecidos en la primera y segunda vez en grado Alto.

También se puede decir que cada vez que se aplique el instrumento a un mismo grupo en condiciones similares, se observaran resultados parecidos en el 77 % de los casos.

Coefficiente KR-20: seleccionado para el instrumento MECU-IE, debido al tipo dicotómico de las respuestas de los planteamientos que lo conforman. El cálculo se hizo a partir del coeficiente de kuder y Richardson:

$$Kr = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pxq}{\sum S_i^2} \right]$$

El valor resultante se presenta a continuación:

$$Kr = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pxq}{\sum S_i^2} \right] = \frac{15}{14} \left[1 - \frac{1,0139}{6,24} \right] = 1,09 * 0,838 = 0,91$$

Interpretación: el coeficiente de confiabilidad del instrumento es de 0.91 lo que indica que al aplicar el instrumento varias veces a un mismo grupo en condiciones similares se observarán resultados parecidos en la primera y segunda vez en grado muy alto. También se puede decir que cada vez que se aplique el instrumento a un mismo grupo en condiciones similares, se observarán resultados parecidos en el 91% de los casos.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo

Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

Descripción General:

La propuesta aquí presentada consiste en tres módulos de evaluación cuyos diseños están inspirados en los contemplados en las normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598-6. Estos son unidades manejables, creadas con el propósito de gestionar la evaluación de atributos asociados a las características y subcaracterísticas de calidad de un software (ISO/IEC 14598-6:2007).

Su función es facilitar la recogida de toda la información necesaria para la realización de una evaluación de un aspecto específico de una característica de calidad, aplicando una técnica determinada de evaluación. El módulo aclara que aspecto de la característica de calidad del software se está midiendo, define el procedimiento para hacer la medición, así como las condiciones previas y la precisión de la medición (ISO/IEC 14598-6:2007). Así mismo, proporcionan el enlace entre las técnicas de evaluación, las métricas y las medidas.

Los módulos desarrollados miden la calidad externa de los entornos formativos o software, los mismos son los siguientes: 1. Módulo de Evaluación de Funcionalidad (MEF); 2. Módulo de Evaluación Usabilidad (MEU); y 3. Módulo de Evaluación Calidad en Uso (MECU). Los dos primeros están basados en el modelo de calidad interna y externa; y el tercero en el modelo calidad en uso.

La estructura general de estos módulos se describe a continuación:

1. Protocolo de evaluación:

Consiste en un plan escrito y detallado de sobre la evaluación. Este es contenido de las siguientes secciones:

1. 1 Prólogo e introducción al módulo:

Contiene información acerca de la preparación del módulo, contribuciones, además de los principios, los antecedentes y el fundamento técnico que subyacen al módulo de evaluación.

1. 2 Objeto y campo de aplicación:

En este apartado se identifican las características, las subcaracterísticas o los atributos que el módulo puede evaluar. Además de incluir el nivel de evaluación seleccionado, la técnicas de evaluación a utilizar y la aplicabilidad o campo de aplicación del módulo de evaluación.

1. 3 Referencias:

Este capítulo proporciona las referencias a documentos normativos y técnicos.

1. 4 Términos y definiciones:

Esta sección define los términos técnicos utilizados en el módulo de evaluación. Alternativamente, s incorpora las referencias a fuentes en las que se pueden encontrar las definiciones.

1. 5 Entradas y métricas:

Aquí se identifican las entradas requeridas, y los elementos de datos que han de ser extraídos de éstas para la evaluación. Las entradas están clasificadas como componente del producto, información del producto, información de apoyo e información del producto en uso.

Igualmente se describe en esta sección, cómo se calculan las medidas a partir de los elementos de datos usando métricas.

1. 6 Interpretación de los resultados:

Este apartado especifica el significado de las medidas, esto es, la interpretación de los resultados de la medición. Esto incluye la escala de evaluación sobre la cual se han de mapear los valores obtenidos según las métricas definidas.

1. 7 Procedimiento de aplicación:

Describe los detalles completos del procedimiento a seguir.

2. Instrumento de evaluación:

Esta parte del módulo está dedicada a instrumentos cuyo objetivo es obtener información específica a cerca de la calidad de los atributos asociados a la característica que se está evaluando; la UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007), ilustra como ejemplos varios tipos de cuestionarios; algunos de los mencionados son las listas de verificación y las listas de cotejo.

Para cada uno de los módulos de evaluación se elaboró un instrumento para la recolección de datos: el MEF-IE, dirigidos a expertos en el área del conocimiento del material educativo, destinado a medir la funcionalidad; y el MEU-IE dirigido a personas familiarizadas con las tecnologías de comunicación e información (Tic), diseñado para medir la usabilidad; ambos instrumentos son listas de verificación. Para la medición de la eficacia y la satisfacción de los usuarios (estudiantes y docentes) se construyó el MECU-IE, el cual es contentivo de dos cuestionarios, la lista de cotejo para medir la eficacia del programa (el cual deberá elaborarse en su momento de acuerdo a las características del material a evaluar), y un instrumento normalizado, el QUIS¹, para medir la satisfacción.

Los tres módulos contemplan cada una de las partes arriba señaladas: protocolo de evaluación e instrumento de evaluación. Algunos aspectos, como las métricas a utilizar, los criterios de evaluación y los instrumentos para la recolección de datos, fueron definidos en el capítulo anterior; no obstante, la descripción detallada de cada módulo se presenta a continuación.

¹ Questionnaire for User Interaction Satisfaction (© University of Maryland)

Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo



MÓDULO DE EVALUACIÓN FUNCIONALIDAD (MEF)

Aplicable a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica

F.0 Prólogo e introducción

Prologo

El presente módulo esta concebido para medir la calidad de los atributos asociados a la funcionalidad del software o Entorno Formativo Multimedia destinado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura _____ adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo. El mismo considera las directrices de las normas internacionales ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission), específicamente la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 14598. La primera referida a un modelo de calidad del producto software basado en las necesidades del usuario; y la segunda referida a proceso de evaluación del producto.

Para su desarrollo se consultan concretamente las normas ISO/IEC 9126-1 (2001), ISO/IEC 9126-2 (2003), y de la serie ISO/IEC 14598, las normas IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), ISO/IEC 14598-5 (1998) y la UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007). Igualmente, a objeto de aportar los aspectos educativos indispensables para la construcción de esta herramienta, se consultan para la definición de los requerimientos, métricas e ítems para la evaluación, lo relativo al diseño instruccional vigente de las asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica; al igual que se estiman las publicaciones de Cabero (1999; 2002) relativas a evaluación de materiales educativos multimedia, y se incluyen ítems desarrollados por este autor.

Nota:

La Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), elaborada por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), representante de la Argentina en la Internacional Organization for Standardization (ISO), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-1 (1999).

La Norma UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007), elaborada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-6 (2001).

Introducción

La funcionalidad de un sistema ordenador/componente software, se define como la capacidad del producto software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades establecidas e implícitas, cuando se utiliza bajo condiciones específicas; es decir, esta característica se refiere a lo que hace el software para satisfacer tales necesidades. [1]

La Norma ISO/IEC 9126-1 (2001) presenta la "funcionalidad" en términos de subcaracterísticas al igual que las otras características incluidas en su modelo de calidad para el producto software; y propone su medición, tanto desde una perspectiva externa como interna. [2]

El presente módulo está diseñado para medir esta característica del sistema ordenador/componente software desde la perspectiva externa, cuando el software es ejecutado en un ambiente simulado, usando métricas externas.

El modelo de calidad aplicable a este módulo de evaluación considera una métrica para cada subcaracterística de la funcionalidad [2]. Los ítems para cada métrica están en la lista de verificación del instrumento de evaluación perteneciente a este modulo (MEF-IE); con posibles respuestas que van desde un total desacuerdo a un total acuerdo, expresadas en una escala de cero (0) a cuatro (4), respectivamente.

La calidad de los atributos asociados a la característica funcionalidad ha de ser evaluada de acuerdo con las siguientes reglas:

$$V_{cf} = \sum V_{sc_i} / n_{sc}$$

$$|V_{sc_i}| = \sum m_i / n_i$$

V_{cf} : valor medido de la característica funcionalidad
 V_{sc_i} : valor medido de la subcaracterística i
 n_{sc} : número de subcaracterísticas
 m_i : valores medido ítem
 n_i : número total de ítems de la subcaracterística

F.1 Objeto y campo de aplicación

F.1.1 Característica

Para la evaluación, la característica funcionalidad se descompone en subcaracterísticas, y para cada subcaracterística se indica la métrica a usar. [2]

Este módulo de evaluación especifica cómo evaluar las siguientes subcaracterísticas de funcionalidad:

Adecuación a los propósitos educativos: se refiere a capacidad del producto de software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones especificadas, declaradas, expresadas o deseadas por el usuario. [1] En el caso particular de este módulo tales funciones están referidas a la formación.

La métrica formulada para la adecuación mide las funciones formativas, satisfechas durante la prueba y las operaciones del usuario frente a las funciones requeridas; dicho de otro modo, las funciones que son conformes a los requerimientos documentados. [2]

Cumplimiento: capacidad del producto de software para adherirse a normas, convenciones, o a leyes y reglamentos de similar prescripción, relativas a la funcionalidad. [2]

La métrica formulada para cumplimiento mide el nivel de normalización del componente de software frente a la regulación o a las reglas del entorno (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo)

F.1.2 Nivel de evaluación

La condición crítica de la característica medida en este módulo (funcionalidad) respecto a diferentes aspectos (seguridad, economía, protección física, entorno) influye en la definición de la precisión de la evaluación, la definición de la cantidad de medidas a ejecutar, y las técnicas que se utilizan. [5]

Siguiendo estos criterios establecido en la norma ISO/IEC 14598-5 (1998), este módulo adopta el nivel D.

F.1.3 Técnica

En concordancia al nivel de evaluación seleccionado, este módulo emplea como técnica de evaluación la prueba de caja negra (*Black-box testing*). En esta técnica el software se concibe como una caja negra, es decir, no preocupa como se comporta internamente, ni se considera la estructura del programa. La persona que prueba el producto sólo le interesa encontrar circunstancias en las cuales el programa se comporta o no de acuerdo a las especificaciones. [3]

Esta actividad se apoya en una lista de verificación.

F.1.4 Aplicabilidad

Este módulo de evaluación es aplicable a entornos formativos diseñados para ser usado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que conforman el Departamento de Estomatología, de la carrera de Odontología, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

F.2 Referencias

[1] Presidencia del Consejo de Ministros – Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI) Gobierno del Perú (2004) *Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública* Versión 1.0. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en: http://www.ongei.gob.pe/Bancos/Banco_Normas/Archivos/Guia-evaluacion-sw.pdf

[2] ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model

[3] UNE-ISO/IEC 14598-6:2007: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Diciembre 2007.

[4] ISO/IEC TR 9126-2:2003 Software engineering. Product quality. Part 2: External metrics

[5] ISO/IEC 14598-5:1998 Information technology. Software product evaluation Part 5: Process for evaluators.

[6] Cabero, J., Duarte A. (1999) *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 13, 23-45. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/47.pdf>

[7] IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 1: Descripción general. Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Primera edición 2006-12-29.

[8] Licencia Pública de la Unión Europea “EUPL” (2007). Consultado el 22 de febrero de 2008 de: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=29>

F.3 Términos y definiciones

Software: la totalidad o una parte de los programas, procedimientos, reglas y documentación asociada a un sistema de procesamiento de información. [2]

Material Educativo Multimedia: software educativo dirigido a facilitar unos aprendizajes específicos, cuya característica esencial es el empleo de diferentes medios para su presentación, que van desde los textuales hasta los sonoros y visuales, tanto de forma estática como dinámica. [6]

Usuario: individuo que utiliza el producto de software para realizar una función específica. [7]

Usuarios potenciales: individuo que posee particulares características que lo hacen demandante para un producto software específico.

Atributos: propiedad física o abstracta medible de una entidad. [7]

Nivel de evaluación: se refiere a la profundidad o la minuciosidad de la evaluación. Su selección va a determinar las técnicas de evaluación a aplicar y los resultados de evaluación a alcanzar. [7]

Métrica: método definido de medición y la escala de medición. Pueden ser internas o externas, es decir, medir atributos internos propios del código fuente; o atributos externos medibles desde código ejecutable. [7]

Medida: número o categoría asignada a un atributo de una entidad mediante una medición. [7]

Calidad: totalidad de características de una entidad que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. [7]

Evaluación de calidad: examen sistemático del grado en el cuál una entidad es apta para satisfacer los requerimientos especificados. [7]

Modelo de calidad: conjunto de características y las relaciones entre ellas, que servirán de base para especificar los requerimientos de calidad y la evaluación de la calidad. [2]

Código ejecutable: corresponde a las unidades de programas, donde el ordenador puede realizar las instrucciones compiladas mediante el compilador y el enlazador de librerías. Este código se encuentra empaquetado y listo para ser ejecutado en un ordenador. [8]

Módulo de Evaluación: Un conjunto de elementos tecnológicos para la evaluación de una característica o subcaracterística específica de calidad del software. [7]

F.4 Entradas y métricas

F.4.1 Entrada para la evaluación

Se evalúa un prototipo de trabajo, incluyendo el código ejecutable, descripción del producto y la documentación de usuario. [5]

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. [3]

F.4.2 Elementos de datos

La información a ser extraída de los documentos de entrada para la evaluación es:

Toda información útil para "entender el sistema", que consiste en documentos facilitados por el desarrollador al evaluador [5], como serían la descripción del producto, manual del usuario y los requerimientos técnicos.

F.4.3 Métricas y medidas

Para este módulo, referido a la evaluación de un material educativo multimedia, se consideran las dos siguientes subcaracterísticas de la funcionalidad: adecuación a los propósitos educativos, y cumplimiento. Para cada una de ellas se formularon las métricas que a continuación se describen:

- Grado de adecuación a los propósitos educativos:

El grado que se adecuan los propósitos formativos de software o material educativo a los requerimientos establecidos

- Grado de cumplimiento del material educativo con las normas de funcionalidad de software educativos, vigentes en la Institución.

El grado con que se aplican las reglas de funcionalidad en el software, en relación a de reglas de funcionalidad de software vigentes en la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

F.5 Interpretación de resultados

F.5.1 Mapeo de las medidas

Se indica a continuación los valores esperados para cada subcaracterística y el valor evaluado correspondiente. El valor evaluado para cada subcaracterística es la entrada a la "fórmula" para la evaluación de la característica funcionalidad.

	Adecuación a los propósitos educativo	Cumplimiento
Valores esperados:	más de un 70% de la puntuación máxima	más de un 25% de la puntuación máxima

	Valores evaluados para la adecuación a los propósitos educativo expresados en %	Valores evaluados para el cumplimiento expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]	[0 ... 25]
2 (normal)	]70 ... 80]	]25 ... 50]
3 (bueno)	]80 ... 90]	]50 ... 75]
4 (excelente)	]90... 100]	]75... 100]

Partiendo del valor evaluado para la subcaracterística, se obtiene la siguiente fórmula para la funcionalidad.

Valor para la funcionalidad:

$$V_{cf} = \sum V_{sc_i} / n_{sc}$$

Donde n_{sc} es 2

F.5.2 Informes

Los resultados de la evaluación se documentan en un informe. Un informe de evaluación puede incluir los resultados de más de un módulo, en el caso que se evalúen atributos asociados a más de una característica [5]:

Bibliografía

Cabero, J. et al (2002) *Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia*. Biblioteca Virtual de la Universidad de Sevilla Consultado el 11 de marzo de 2007 en: http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/EA2002_0177.pdf

Marquès, P (1995) *Metodología para la elaboración de software educativo*. Consultado el 10 de enero de 2007 de: <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>

Marquès, P. (1999) *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm#eva>

Marquès, P. (s.f.) *Software Educativo. Algunas Tipologías*. Consultado el 22 de Octubre de 2007 de: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>



Instrumento de evaluación para medir la Característica Funcionalidad de
Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de
Estomatoquirúrgica
(MEF-IE)

Información general sobre el instrumento:

El presente instrumento es un componente del Módulo de Evaluación Funcionalidad (MEF), elaborado para medir la calidad de los atributos externos asociados a la característica funcionalidad formativa del entorno formativo _____, herramienta de apoyo diseñada para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura _____, incluida en el pensum de estudio de de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo.

Para su aplicación deben participar docentes expertos en el área del conocimiento del material educativo.

La estructura y contenidos de esta herramienta se describen brevemente a continuación:

Sección 01: provee de instrucciones generales para la evaluación.

Sección 02: describe brevemente la característica funcionalidad del producto software a ser evaluada, en función de las subcaracterísticas y métricas.

Sección 03: consiste en la lista de verificación a ser aplicada al producto software.

Sección 01

Instrucciones para el evaluador:

Cerciórese de estar conectado a Internet en caso de que el producto software a ser evaluado así lo amerite.

Asegúrese de disponer del material y documentación que a continuación se enuncia:

- Versión Producto Ejecutable.
- Descripción del producto.
- Manual de usuario.
- Lista de requerimientos técnicos

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. (UNE-ISO/IEC 14598-6: 2007)

Sección 02

La lista de verificación que se presenta en la sección 03, esta concebida para medir la calidad de los atributos asociados a la característica funcionalidad del software.

La funcionalidad, definida como la capacidad del producto software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades de los usuarios (ISO/IEC 9126-1: 2001), es medida en este instrumento desde una perspectiva externa (sin considerar el código de fuente), a través de métricas derivadas de las siguiente subcaracterísticas:

1. Adecuación a los propósitos educativos: se refiere a capacidad del producto de software de proporcionar un conjunto apropiado de funciones que satisfagan las funciones formativas de lo usuarios.

Métrica:

- Grado de adecuación de los propósitos educativos a los requerimientos.

2. Cumplimiento: capacidad del producto de software para adherirse a normas, convenciones, o a leyes y reglamentos de similar prescripción, relativas a la funcionalidad.

Métrica:

- Grado de cumplimiento con normas de funcionalidad de software educativos vigentes en la Institución (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Sección 03

Instrucciones para el evaluador:

- Instale el producto ejecutable (CD-ROM, DVD, Blu-Ray disc, versión en línea, etc.) y examínelo detenidamente, así como la documentación que lo acompaña.

Llene esta lista de verificación marcando con una X la respuesta que considere adecuada para cada ítem, de acuerdo a una escala de valoración que va del cero (0) al cuatro (4), donde el cero expresa su total desacuerdo, y el cuatro su total acuerdo, con respecto a cada una de las afirmaciones presentadas.

- Exprese su opinión sobre los aspectos solicitados en el apartado subsiguiente a la lista de verificación. (Opcional)
- Una vez llenado el formulario entréguelo a la persona responsable de la evaluación

Lista de verificación

<i>Adecuación a los propósitos educativos</i>	0	1	2	3	4
1. Presenta objetivos cónsonos con la asignatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Desarrolla objetivos que refuerzan habilidades clínicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Desarrolla objetivos que fortalecen los conocimientos teóricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Propicia la conexión de la nueva información presentada con los conocimientos previos incluidos en la estructura cognitiva del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Propone múltiples ejercicios y actividades para un mismo concepto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Plantea ejercicios y actividades para cada uno de los contenidos de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Promueve el aprendizaje colaborativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Facilita la construcción activa de conocimiento en el usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Prevé alternativa para los diferentes estilos de aprendizaje (auditivo, visual, kinestésico)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Permite que el usuario realice su propio itinerario formativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ofrece material complementario de apoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Facilita el establecimiento de grupos de discusión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Presenta contenidos cónsonos al currículo oficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Exhibe una estructura que permite al usuario elegir con que contenidos interactuar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Ofrece modelos de simulación representativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Aporta suficiente volumen de información para la consecución de los objetivos previstos en el programa de la asignatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Presenta suficiente información para la profundización en los contenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Ofrece contenidos actualizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Presenta los contenidos en una secuenciación y estructuración correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Presenta contenidos coherentes y adecuados a los objetivos de aprendizaje propuestos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Ofrece actividades que le permiten al usuario medir su desempeño para el alcance de los objetivos formativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Presenta actividades de evaluación cónsonas con los objetivos de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Ofrece actividades de orientación donde participa el docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cumplimiento del programa	0	1	2	3	4
24. Se acoge a las normas de funcionalidad de software educativos vigentes en la Institución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Capítulo IV: Propuesta

Por favor, facilite la información solicitada a continuación (Opcional):

1. Exprese su apreciación a cerca de la adecuación del programa a los requerimientos de los usuarios (estudiante y docentes), en relación a:

Objetivos formativos:

Recursos didácticos:

Contenidos de aprendizaje:

Actividades de retroalimentación:

2. Exprese su apreciación a cerca de la adaptabilidad del software a normas de funcionalidad de software educativos vigentes en la Institución (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Sugerencias / observaciones:



MÓDULO DE EVALUACIÓN USABILIDAD (MEU)

Aplicable a *Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica*

U.0 Prólogo e introducción

Prologo

El presente módulo esta concebido para medir la calidad de los atributos asociados a la Usabilidad de un software o Entorno Formativo Multimedia destinado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura _____ adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo. El mismo considera las directrices de las normas internacionales ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission), específicamente la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 14598. La primera referida a un modelo de calidad del producto software basado en las necesidades del usuario; y la segunda referida al proceso de evaluación del producto.

Para su desarrollo se consultan concretamente las normas ISO/IEC 9126-1 (2001), ISO/IEC 9126-2 (2003), y de la serie ISO/IEC 14598, las normas IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), ISO/IEC 14598-5 (1998) y la UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007). Del mismo modo, se consultan para la definición de los requerimientos, métricas e ítems para la evaluación, lo relativo a los principios de usabilidad contenidos en la Evaluación Heurística de Jacob Nilsen (1993; 1999). Finalmente, a objeto de aportar los aspectos educativos indispensables para la construcción de esta herramienta, se estiman las publicaciones de Cabero (1999) relativas a evaluación de materiales educativos multimedia, y se incluyen ítems desarrollados por este autor.

Nota:

La Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), elaborada por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), representante de la Argentina en la Internacional Organization for Standardization (ISO), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-1 (1999).

La Norma UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007), elaborada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-6 (2001).

Introducción

La usabilidad de un sistema ordenador/componente software es entendida, según el modelo de calidad de la norma ISO/IEC 9126 (2001), como la capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, operado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas. [1]

Para su medición, el modelo propone la descomposición de la característica usabilidad en subcaracterísticas [2] para las cuales se desarrollan métricas, que pueden variar en cantidad y tipo, dependiendo del caso específico de software y del contexto. Igualmente el modelo establece una evaluación de calidad, tanto desde una perspectiva externa como interna.

Particularmente, el presente módulo está diseñado para medir esta característica del sistema ordenador/componente software desde la perspectiva externa, cuando el software es ejecutado en un ambiente simulado, usando métricas externas para cada subcaracterística de la usabilidad [2]. Los ítems para cada métrica están en la lista de verificación del instrumento de evaluación (MEU-IE) perteneciente a este modulo; con posibles respuestas que van desde un total desacuerdo a un total acuerdo, expresadas en una escala de cero (0) a cuatro (4), respectivamente.

La calidad de los atributos asociados a la característica usabilidad ha de ser evaluada de acuerdo con las siguientes reglas:

$$V_{cu} = \sum V_{sc} / n_{sc}$$

$$|V_{sc_i}| = \sum m_i / n_i$$

V_{cf}: valor medido de la característica usabilidad
 V_{sc_i}: valor medido de la subcaracterística i
 n_{sc}: número de subcaracterísticas
 m_i: valores medido ítem
 n_i: número total de ítem de la subcaracterística

U.1 Objeto y campo de aplicación

U.1.1 Característica

Para la evaluación de la característica usabilidad se consideran las siguientes subcaracterísticas:

Facilidad de Aprendizaje: capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación.

Operabilidad: capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.

Atracción: capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.

Cumplimiento: capacidad del producto de software para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad.

U.1.2 Nivel de evaluación

La condición crítica de la característica medida en este módulo (Usabilidad) respecto a diferentes aspectos (seguridad, economía, protección física, entorno) influye en la definición de la precisión de la evaluación, la definición de la cantidad de medidas a ejecutar, y las técnicas que se utilizan. [5]

Siguiendo estos criterios establecido en la norma ISO/IEC 14598-5 (1998), este módulo adopta el nivel D.

U.1.3 Técnica

En concordancia al nivel de evaluación seleccionado, este módulo emplea como técnica de evaluación la prueba de caja negra (*Black-box testing*). En esta técnica el software se concibe como una caja negra, es decir, no preocupa como se comporta internamente, ni se considera la estructura del programa. La persona que prueba el producto sólo le interesa encontrar circunstancias en las cuales el programa se comporta o no de acuerdo a las especificaciones. [3]

Esta actividad se apoya en una lista de verificación.

U.1.4 Aplicabilidad

Este módulo de evaluación es aplicable a entornos formativos diseñados para ser usado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas que conforman el Departamento de Estomatología, de la carrera de Odontología, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

U.2 Referencias

- [1] Presidencia del Consejo de Ministros – Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática(ONGEI) Gobierno del Perú (2004) *Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública* Versión 1.0. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en: http://www.ongei.gob.pe/Bancos/Banco_Normas/Archivos/Guia-evaluacion-sw.pdf
- [2] ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model
- [3] UNE-ISO/IEC 14598-6:2007: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Diciembre 2007.
- [4] ISO/IEC TR 9126-2:2003 Software engineering. Product quality. Part 2: External metrics
- [5] ISO/IEC 14598-5:1998 Information technology. Software product evaluation Part 5: Process for evaluators.
- [6] Cabero, J., Duarte A. (1999) *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 13, 23-45. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/47.pdf>
- [7] IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 1: Descripción general. Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Primera edición 2006-12-29.
- [8] Licencia Pública de la Unión Europea “EUPL” (2007). Consultado el 22 de febrero de 2008 de: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=29>

U.3 Términos y definiciones

Software: la totalidad o una parte de los programas, procedimientos, reglas y documentación asociada a un sistema de procesamiento de información. [2]

Material Educativo Multimedia: software educativo dirigido a facilitar unos aprendizajes específicos, cuya característica esencial es el empleo de diferentes medios para su presentación, que van desde los textuales hasta los sonoros y visuales, tanto de forma estática como dinámica. [6]

Usuario: individuo que utiliza el producto de software para realizar una función específica. [7]

Usuarios potenciales: individuo que posee particulares características que lo hacen demandante para un producto software específico.

Atributos: propiedad física o abstracta medible de una entidad. [7]

Nivel de evaluación: se refiere a la profundidad o la minuciosidad de la evaluación. Su selección va a determinar las técnicas de evaluación a aplicar y los resultados de evaluación a alcanzar. [7]

Métrica: método definido de medición y la escala de medición. Pueden ser internas o externas, es decir, medir atributos internos propios del código fuente; o atributos externos medibles desde código ejecutable. [7]

Medida: número o categoría asignada a un atributo de una entidad mediante una medición. [7]

Calidad: totalidad de características de una entidad que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. [7]

Evaluación de calidad: examen sistemático del grado en el cuál una entidad es apta para satisfacer los requerimientos especificados. [7]

Modelo de calidad: conjunto de características y las relaciones entre ellas, que servirán de base para especificar los requerimientos de calidad y la evaluación de la calidad. [2]

Código ejecutable: corresponde a las unidades de programas, donde el ordenador puede realizar las instrucciones compiladas mediante el compilador y el enlazador de librerías. Este código se encuentra empaquetado y listo para ser ejecutado en un ordenador. [8]

Módulo de Evaluación: Un conjunto de elementos tecnológicos para la evaluación de una característica o subcaracterística específica de calidad del software. [7]

U.4 Entradas y métricas

U.4.1 Entrada para la evaluación:

Se evalúa el producto ejecutable, descripción del producto, manual del usuario y requerimientos técnicos [5]

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. [3]

Capítulo IV: Propuesta

U.4.2 Elementos de datos

La información a ser extraída de los documentos de entrada para la evaluación es:

Toda información útil para "entender el sistema", que consiste en documentos facilitados por el desarrollador al evaluador [5], como serían la descripción del producto, manual del usuario y los requerimientos técnicos.

U.4.3 Métricas y medidas

Para este módulo, referido a la evaluación de un material educativo multimedia, se consideran las siguientes subcaracterísticas de usabilidad: facilidad de aprendizaje, operabilidad, atracción y cumplimiento. Para cada una de ellas se utilizan las métricas que a continuación se describen:

- Grado de facilidad de aprendizaje de la aplicación:

El grado en que la aplicación facilita su aprendizaje al usuario.

- Grado de operabilidad de la aplicación:

El grado en que la aplicación es operable por el usuario.

- Grado de atracción de la interfaz:

El grado en que la aplicación es atractiva al usuario.

- Grado de cumplimiento con normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución.

El grado con que se aplican las reglas de usabilidad en el material formativo, en relación a de reglas de usabilidad de software, vigentes en la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

U.5 Interpretación de resultados

U.5.1 Mapeo de las medidas

Se indica a continuación los valores esperados para cada subcaracterística y el valor evaluado correspondiente. El valor evaluado para cada subcaracterística es la entrada a la "fórmula" para la evaluación de la característica usabilidad.

	Facilidad de aprendizaje	operabilidad	atracción	Cumplimiento
Valores esperados:	más de un 70% de la puntuación máxima	más de un 70% de la puntuación máxima	más de un 25% de la puntuación máxima	más de un 25% de la puntuación máxima

Valor tasado	Valores evaluados para la facilidad de aprendizaje Expresados en %	Valores evaluados para la operabilidad Expresados en %	Valores evaluados para la atracción Expresados en %	Valores evaluados para el cumplimiento Expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]	[0 ... 70]	[0 ... 25]	[0 ... 25]
2 (normal)	]70 ... 80]	]70 ... 80]	]25 ... 50]	]25 ... 50]
3 (bueno)	]80 ... 90]	]80 ... 90]	]50 ... 75]	]50 ... 75]
4(excelente)	]90 ... 100]	]90 ... 100]	]75... 100]	]75 ... 100]

Partiendo del valor evaluado para la subcaracterística, se obtiene la siguiente fórmula para la usabilidad.

Valor para la usabilidad (Vcu):

$$V_{cu} = \sum V_{sc_i} / n_{sc}$$

Donde nsc es 4

U.5.2 Informes

Los resultados de la evaluación se documentan en un informe. Un informe de evaluación puede incluir los resultados de más de un módulo, en el caso que se evalúen atributos asociados a más de una característica [5]:

Bibliografía

Cabero, J. et al (2002) *Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia*. Biblioteca Virtual de la Universidad de Sevilla Consultado el 11 de marzo de 2007 de:

http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/EA2002_0177.pdf

Marquès, P (1995) *Metodología para la elaboración de software educativo*. Consultado el 10 de enero de 2007 de:

<http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>

Marquès, P. (1999) *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Consultado el 22 de octubre de 2006 de:

<http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm#eva>

Marquès, P. (s.f.) *Software Educativo. Algunas Tipologías*. Consultado el 22 de Octubre de 2007 de: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston, AP Professional. Chapter 5.



Instrumento de evaluación para medir la Característica Usabilidad de Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica (MEU-IE)

Información general sobre el instrumento:

El presente instrumento es un componente del Módulo de Evaluación Usabilidad: MEU, elaborado para medir la calidad de atributos asociados a la característica usabilidad, del entorno formativo _____, herramienta de apoyo diseñada para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura _____, incluida en el pensum de estudio de de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo.

Para su aplicación deben participar personas familiarizadas con las tecnologías de comunicación e información aplicadas al proceso educativo.

La estructura y contenidos de esta herramienta se describen brevemente a continuación:

Sección 01: provee de instrucciones generales para la evaluación.

Sección 02: describe la característica usabilidad del producto software a ser evaluada, en función de las subcaracterísticas y métricas

Sección 03: consiste en la lista de verificación a ser aplicada al producto software.

Sección 01

Instrucciones para el evaluador:

Cerciórese de estar conectado a Internet en caso de que el producto software a ser evaluado así lo amerite.

Asegúrese de disponer del material y documentación que a continuación se enuncia:

- Versión Producto Ejecutable.
- Descripción del producto.
- Manual de usuario.
- Lista de requerimientos técnicos

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. (UNE-ISO/IEC 14598-6: 2007)

Sección 02

La lista de verificación que se presenta en la sección 03 esta concebida para medir la calidad de los atributos asociados a la característica usabilidad del software.

La usabilidad, precisada en la ISO/IEC 9126-1 (2001) ,como la capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, operado y atractivo al usuario, cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas, es medida en este instrumento desde una perspectiva externa (sin considerar el código de fuente), a través de métricas derivadas de las siguiente subcaracterísticas:

Facilidad de Aprendizaje: capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación.

Métrica:

- Grado de facilidad de aprendizaje de la aplicación

Operabilidad: capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.

Métrica:

- Grado de operabilidad de la aplicación.

Atracción: capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.

Métrica:

- Grado de atracción de la interfaz

Cumplimiento: capacidad del producto de software para adherirse a los estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas a su usabilidad

Métrica:

- Grado de cumplimiento con normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución.

Sección 03

Instrucciones para el evaluador:

- Instale el producto ejecutable (CD-ROM, DVD, Blu-Ray disc, versión en línea, etc.) y examínelo detenidamente, así como la documentación que lo acompaña.

Llene esta lista de verificación marcando con una X la respuesta que considere adecuada para cada ítem, de acuerdo a una escala de valoración que va del cero (0) al cuatro (4), donde el cero expresa su total desacuerdo y el cuatro su total acuerdo, con respecto a cada una de las afirmaciones presentadas.

- Exprese, su opinión sobre los aspectos solicitados en el apartado subsiguiente a la lista de verificación (Opcional)
- Una vez llenado el formulario entréguelo a la persona responsable de la evaluación

Lista de verificación

<i>Facilidad de aprendizaje</i>	0	1	2	3	4
1. Exhibe elementos gráficos culturalmente acordes con el contexto de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Exhiben un lenguaje técnico acorde al área de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

conocimiento del usuario					
3. Utiliza la metáfora para orientar el dialogo hacia el usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Utiliza elementos gráficos relacionados al área de conocimiento del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Maneja iconografía estandarizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Presenta una navegación flexible al usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Presenta un diseño intuitivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Presenta los comandos de salida adecuadamente dispuestos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Presenta la información con una secuencia lógica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Prioriza la información de acuerdo a su importancia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Presenta un adecuado nivel de navegación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Mantiene uniformidad gráfica de tipos y posición de los comando en toda la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mantiene uniformidad gráfica de iconografía en toda la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Mantiene uniformidad gráfica en los colores del diseño para toda la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Mantiene uniformidad gráfica en los elementos de dialogo para toda la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Mantiene el nivel de terminología en toda la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Provee de un manual para usuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Provee de documentación de ayuda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<i>Operabilidad del sistema:</i>	0	1	2	3	4
19. Responde rápidamente ante las operaciones del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Funciona adecuadamente ante las operaciones del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Dispone de un procedimiento de instalación sencillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<i>Atracción de la interfaz</i>	0	1	2	3	4
22. Utiliza adecuadamente el color en cuanto número	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Utiliza textos de tamaño adecuado para su observación correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Mantiene visibles los objetos de interés del usuario a lo largo de la aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Categoriza la información a través del diseño (agrupa categorías por color, formas u otros)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Presenta un diseño estructural simple (pocos elementos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Presenta los contenidos y actividades de forma motivante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cumplimiento del programa:	0	1	2	3	4
28. Se acoge a las normas de usabilidad de software educativos vigentes en la Institución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por favor, facilite la información solicitadas a continuación (Opcional):

1. ¿Cree usted que el diseño de la interfaz favorece al aprendizaje de la aplicación?
Expresar su apreciación.

2. Expresar su opinión acerca de la operabilidad del sistema.

3. ¿Cree usted que los elementos de diseño utilizados hacen el programa atractivo para el usuario? Expresar su apreciación.

4. Expresar su apreciación acerca de la adaptabilidad del software a normas de funcionalidad de software educativos vigentes en la Institución (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Sugerencias / observaciones:



MÓDULO DE EVALUACIÓN CALIDAD EN USO (MECU)

Aplicable a *Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica*

CU.0 Prólogo e introducción

Prologo

El presente módulo es para medir la calidad en uso, de un software o Entorno Formativo Multimedia destinado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura _____, de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo. El mismo considera las directrices de las normas internacionales ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission), específicamente la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 14598. La primera referida a un modelo de calidad para los productos de software, dividido en dos partes: Calidad interna y externa, y Calidad en uso; y la segunda está referida al proceso de evaluación del producto.

Para su desarrollo se consultan concretamente las normas ISO/IEC 9126-1 (2001), ISO/IEC 9126-2 (2003), e ISO/IEC 9126-4 (2004), y de la serie ISO/IEC 14598, las normas IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), ISO/IEC 14598-5 (1998) y la UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007).

Nota:

La Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (2006), elaborada por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), representante de la Argentina en la Internacional Organization for Standardization (ISO), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-1 (1999).

La Norma UNE-ISO/IEC 14598-6 (2007), elaborada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), es una versión en el idioma castellano, de la ISO/IEC 14598-6 (2001).

Introducción

La calidad en uso para productos software, se entiende como la capacidad del producto para permitirles a usuarios específicos lograr las metas propuestas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción, en contextos especificados de uso. [1]

La calidad en uso puede entenderse también como "...la visión de calidad del usuario de un entorno que contiene el software..." [2]; y es medida a partir de los resultados de usar el software en un entorno simulado, con una muestra representativa de usuarios potenciales desempeñando tareas específicas.

Este módulo da las líneas y criterios para evaluar dos de las características formuladas en el modelo Calidad en uso de la norma ISO/IEC 9126-1:2001: eficacia y satisfacción.

Particularmente, este módulo fue diseñado para medir la calidad en uso de un material educativo multimedia destinado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura _____, de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo.

CU.1 Ámbito

CU.1.1 Características

Este módulo de evaluación especifica cómo evaluar las siguientes dos características del modelo Calidad en Uso definidas en la Norma ISO/IEC 9126-1:

Eficacia: la capacidad del producto software de facilitar a los usuarios el alcanzar objetivos marcados con precisión y completitud en un contexto de uso específico. [1]

Satisfacción: la capacidad del producto software de satisfacer a los usuarios en un contexto específico de uso. [2]

NOTA: La Norma ISO/IEC 9126-1 también define como características para el modelo Calidad en Uso la productividad y la seguridad, pero éstas se encuentran fuera del ámbito de este módulo de evaluación.

CU.1.2 Nivel de evaluación

El grado de precisión de la evaluación depende de con qué grado de aproximación el contexto de evaluación simula el contexto de uso, así como del número de usuarios que se evalúan en cada grupo de usuarios [3]. Deberán evaluarse una muestra representativa de usuarios-estudiantes, cuyo tamaño se definirá en el momento de la evaluación de acuerdo a la matrícula estudiantil existente; igualmente se seleccionará una muestra de usuarios docentes, representada por la totalidad de docentes que dictan la asignatura en cuestión. La evaluación se realizará en un contexto de uso realista a fin de obtener resultados fiables.

CU.1.3 Técnica

Se selecciona una muestra de usuarios representativos de un grupo particular de usuarios potenciales, a fin alcanzar objetivos de tareas específicas usando el producto en un entorno simulado sin más asistencia que la disponible en el entorno de trabajo real, con la finalidad de encontrar circunstancias en las cuales el programa no se comporta de acuerdo a sus especificaciones.

Para medir la característica satisfacción se le aplica al mismo grupo de usuario un cuestionario de satisfacción. [4]

Nota: la norma ISO/IEC 9126-4 recomienda el uso de cuestionario normalizado.

CU.1.4 Aplicabilidad

Este módulo de evaluación es aplicable durante la interacción usuario-software.

CU.2 Referencias

[1] ISO/IEC 9126-1:2001 *Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model.*

[2] Presidencia del Consejo de Ministros - Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI) Gobierno del Perú (2004) *Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública* Versión 1.0. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en: http://www.ongei.gob.pe/Bancos/Banco_Normas/Archivos/Guia-evaluacion-sw.pdf

[3] ISO/IEC 14598-5:1998 *Information technology -- Software product evaluation --Part 5: Process for evaluators.*

[4] UNE-ISO/IEC 14598-6:2007: *Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación.* Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Diciembre 2007.

[5] Cabero, J., Duarte A. (1999) *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia.* Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 13, 23-45. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/47.pdf>

[6] IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006: *Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 1: Descripción general.* Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Primera edición 2006-12-29.

[7] Licencia Pública de la Unión Europea “EURL” (2007). Consultado el 22 de febrero de 2008 de: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=29>

[8] Real Academia Española. Diccionario usual. Vigésima segunda edición. Consultado el 22 de marzo de 2008 de: <http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUusual?LEMA=interfaz>

[9] ISO/IEC TR 9126-4:2004 *Software engineering. Product quality. Part 4: Quality in use metrics*

CU.3 Términos y definiciones

Software: la totalidad o una parte de los programas, procedimientos, reglas y documentación asociada a un sistema de procesamiento de información. [1]

Material Educativo Multimedia: software educativo dirigido a facilitar unos aprendizajes específicos, cuya característica esencial es el empleo de diferentes medios para su presentación, que van desde los textuales hasta los sonoros y visuales, tanto de forma estática como dinámica. [5]

Usuario: individuo que utiliza el producto de software para realizar una función específica. [6]

Usuarios potenciales: individuo que posee particulares características que lo hacen demandante para un producto software específico.

Nivel de evaluación: se refiere a la profundidad o la minuciosidad de la evaluación. Su selección va a determinar las técnicas de evaluación a aplicar y los resultados de evaluación a alcanzar. [3]

Código ejecutable: corresponde a las unidades de programas, donde el ordenador puede realizar las instrucciones compiladas mediante el compilador y el enlazador de librerías. Este código se encuentra empaquetado y listo para ser ejecutado en un ordenador. [7]

Atributos: propiedad física o abstracta medible de una entidad. [6]

Métrica: método definido de medición y la escala de medición. Pueden ser internas o externas, es decir, medir atributos internos propios del código fuente; o atributos externos medibles desde código ejecutable. [6]

Medida: número o categoría asignada a un atributo de una entidad mediante una medición. [6]

Calidad: totalidad de características de una entidad que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. [6]

Evaluación de calidad: examen sistemático del grado en el cuál una entidad es apta para satisfacer los requerimientos especificados. [6]

Calidad en Uso: grado en que un producto usado por usuarios especificados satisface sus necesidades de alcanzar metas específicas con efectividad, productividad y satisfacción, en contextos especificados de uso. [6]

Modelo de calidad: conjunto de características y las relaciones entre ellas, que servirán de base para especificar los requerimientos de calidad y la evaluación de la calidad. [1]

Interfaz: Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes. [8]

Módulo de Evaluación: Un conjunto de elementos tecnológicos para la evaluación de una característica o subcaracterística específica de calidad del software. [6]

CU.4 Entradas y métricas

CU.4.1 Entrada para la evaluación

CU.4.1.1 Componente del producto: prototipo de trabajo

Se evalúa un prototipo de trabajo, incluyendo el código ejecutable, descripción del producto, la documentación de usuario y requerimientos técnicos del software.

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. [4]

CU.4.1.2 Información sobre el producto: contexto de uso

Se demanda una definición del contexto de uso previsto para el software, incluyendo las características esenciales y capacidades de los grupos de usuarios potenciales, sus objetivos y tareas, así como el entorno técnico y de soporte, previamente establecido.

CU.4.1.3 Información de apoyo: contexto de la evaluación

Es una especificación sobre las condiciones bajo las cuales se van a ejecutar las tareas. Debería basarse en el contexto de uso previsto. La información requerida podría ser la siguiente:

- Los escenarios y objetivos de tareas usados en la evaluación.
- La configuración usada para la evaluación, incluyendo la configuración del hardware, el sistema operativo, navegador usado (en caso de que sea un producto alojado en la WEB)
- Los monitores, incluyendo el tamaño de la pantalla y la resolución de monitor, así como la fuente usada y su tamaño.
- El tamaño del soporte y la resolución de impresión, si el producto tiene una interfaz basada en la impresión.
- Los bits de audio y los parámetros de volumen, en caso de que el producto tenga una interfaz de audio.

- Dispositivo de entrada manual (teclado, ratón, etc.)
- El entorno, parámetros o tipo de espacio en el cual se lleva a cabo la evaluación.
- Información sobre los participantes en la evaluación: demografía, incluyendo edad, género y necesidades especiales; cómo fueron seleccionados los participantes y si tienen las mismas características y capacidades usuarios potenciales.
- Cualquier diferencia conocida entre el contexto de evaluación y el contexto de uso previsto

CU.4.2 Elementos de datos

CU.4.2.1 Salida de la tarea

Los resultados de las tareas realizadas por cada usuario, registradas en el instrumento MECU-IE (Sección 03), diseñado para este fin.

CU.4.2.3 Resultados de la satisfacción

El cuestionario de satisfacción QUIS², completado por los usuarios. (Sección 04 del instrumento MECU-IE)

CU.4.2.4 Dificultades encontradas

Es conveniente suministrar datos adicionales cualitativos que identifiquen problemas encontrados por los usuarios, y que causaron dificultades durante la interacción con el software. Pueden incluirse algún tipo de comentarios o sugerencias para cambios en el producto que mejorarían la calidad del mismo. [9] Estas observaciones se anotaran en la sección 03 del instrumento MECU-IE anexo al presente.

CU.4.3 Métricas y medidas

CU.4.3.1 *Eficacia*

Es la capacidad del producto de software para permitir a los usuarios lograr las metas definidas con exactitud y totalidad, en un contexto especificado de uso [2], sin tomar en cuenta cómo se alcanzan los objetivos, sólo si se alcanzan.

La eficacia de software o material educativo en evaluación se medirá por el grado en que los objetivos de la tarea han sido alcanzados y se utilizará como medida el porcentaje.

CU.4.3.2 *Satisfacción*

Es la capacidad del producto de software para satisfacer a los usuarios en un contexto especificado de uso. La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el producto, e incluye las actitudes hacia el uso del mismo. [2]

Para medir la satisfacción del usuario en relación al software, se utilizará el cuestionario QUIS (las partes 3; 4; 6; 7; 10 y 12 del QUIS)

CU.5 Interpretación de los resultados

² Questionnaire for User Interaction Satisfaction (© University of Maryland)

CU.5.1 Mapeo de las medidas

Se indica a continuación los valores esperados para la característica eficacia

	Eficacia
Valores esperados:	más de un 70% de tareas realizadas

CU.5.2.2 Interpretación

Para estimar la calidad en uso se establecieron los criterios de puntuación que se muestran en la siguiente tabla:

	Valores evaluados para la eficacia expresados en %
1 (bajo)	[0 ... 70]
2 (normal)	]70 ... 80]
3 (bueno)	]80 ... 90]
4(excelente)	]90 ... 100]

CU.5.3 Informes

En el informe los resultados deben ser incluidos detalladamente a objeto de permitir hacer un juicio de la relevancia de éstos, con respecto a las necesidades de sus propios usuarios, tareas y entornos de trabajo.

El informe de evaluación dejará establecido el perfil del usuario, las tareas y los ambientes de trabajo para lo cual está previsto el producto, y el ámbito en el cual esas características fueron realmente simuladas en la evaluación.

CU.6 Procedimiento de aplicación

CU.6.1 Recursos humanos requeridos

- Un evaluador con habilidades o experiencia en la evaluación de factores humanos
- El esfuerzo mínimo para las evaluaciones es aproximadamente: 3 personas/día en planificación, 2 personas/día para la evaluación, y 2 personas/día para el análisis y el informe.

CU.6.2 Instrucciones generales de la evaluación

El propósito de la evaluación es ayudar a la Institución a tomar decisiones sobre si el producto tiene calidad en uso para sus usuarios, las tareas y los entornos de trabajo particulares. El diseño de la evaluación debe estar basado en una simulación del entorno de uso previsto.

Las instrucciones sobre las tareas deben estar claramente expresadas, sin dar pista a los usuarios sobre que características del producto se han de usar.

La situación de evaluación debe ser lo más representativa posible del entorno real, simulando en lo posible las distintas circunstancias que se dan en la realidad.

No se les debería permitir a los participantes que piensen en voz alta. Tampoco se les debe dar más indicaciones y asistencia que no sean las de los mecanismos disponibles para los usuarios reales.

Bibliografía

Cabero, J. et al (2002) *Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia*. Biblioteca Virtual de la Universidad de Sevilla Consultado el 11 de marzo de 2007 en: http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/EA2002_0177.pdf

ISO/IEC TR 9126-2:2003 *Software engineering. Product quality. Part 2: External metrics*

Marquès, P (1995) *Metodología para la elaboración de software educativo*. Consultado el 10 de enero de 2007 de: <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>

Marquès, P. (1999) *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm#eva>

Marquès, P. (s.f.) *Software Educativo. Algunas Tipologías*. Consultado el 22 de Octubre de 2007 de: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>

Meléndez, K., Dávila, A. (2005). *Normas de la Calidad del Producto Software*. Versión 1.0 Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Ingeniería Informática. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en:



Instrumento de evaluación para medir la Característica Calidad en Uso de
Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de
Estomatoquirúrgica
(MECU-IE)

Información general sobre el instrumento:

El presente instrumento es un componente del Módulo de Evaluación Calidad en Uso (MECU), elaborado para medir la calidad, desde la perspectiva del usuario, del entorno formativo _____, herramienta de apoyo diseñada para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura _____, incluida en el pensum de estudio de de la carrera de Odontología, de la Universidad de Carabobo.

Para su aplicación deben participar docentes-usuarios y estudiantes-usuarios de la asignatura _____.

La estructura y contenidos de esta herramienta se describen brevemente a continuación:

Sección 01: provee de consideraciones e instrucciones generales para la evaluación.

Sección 02: describe brevemente las características eficacia y satisfacción a ser evaluada, especificando las métricas a utilizar para su medición.

Sección 03: consiste en una lista de cotejo, que contiene las tareas a realizar por los usuarios para medir la eficacia del software.

Sección 04: consiste en el cuestionario para medir la satisfacción del usuario (Cuestionario estandarizado QUIS³)

Sección 01

Información general sobre la evaluación:

La actividad de evaluación la realizará individualmente cada participante en el lugar elegido a su conveniencia; esto a manera de reproducir las condiciones de uso para las cuales fue diseñado el software.

Cada usuario participante en la evaluación, debe realizar un conjunto de tareas previamente establecidas e identificadas en la sección 03 del presente instrumento, mientras interactúa con el multimedia formativo; con la única finalidad de medir, a través de su desempeño, la eficacia del programa con relación a los objetivos para lo cual fue diseñado. Igualmente, debe llenar el cuestionario contenido en la sección 04, que mide la satisfacción del usuario frente al material formativo.

³ Questionnaire for User Interaction Satisfaction (© University of Maryland)

Capítulo IV: Propuesta

Para un correcto funcionamiento del programa, los requerimientos de hardware y software recomendados son los siguientes:

- CPU: mínimo _____; optimo _____ o superior.
- RAM: mínimo _____; optimo _____ o superior.
- Configuración de pantalla: mínimo _____; _____ colores.
- Unidad de CD-ROM; CD/DVD; unidad lectora Blu-Ray, etc.
- Dispositivo de audio: Tarjeta de audio; bocinas y/o audífonos
- Sistema Operativo: mínimo _____ ; optimo _____
- Dispositivo de entrada manual: teclado, ratón.

Instrucciones para el evaluador:

Estar conectado a Internet si así lo amerita el software.

Asegúrese de disponer del material y documentación que a continuación se enuncia:

- Producto Ejecutable ((CD-ROM, DVD, Blu-Ray disc, versión en línea, etc.).
- Descripción del producto.
- Manual de usuario.

Nota:

El "manual del usuario" es una colección de información sobre cómo utilizar el producto software. También puede tener la forma de "información interactiva", con o sin soporte en papel. (UNE-ISO/IEC 14598-6: 2007)

Sección 02

Para medir la calidad del multimedia desde la perspectiva del usuario, se seleccionaron del modelo calidad en uso, contemplado en la norma ISO/IEC 9126, las características eficacia y satisfacción.

La eficacia, es medida en este instrumento por el grado en que los objetivos de las tareas han sido alcanzados por el usuario, utilizándose como medida el porcentaje.

La Satisfacción, definida como la capacidad del producto software de satisfacer a los usuarios en un contexto específico de uso, es medida a través de un cuestionario estandarizado, el QUIS⁴, (partes: 3; 4; 6; 7; 10 y 12).

Sección 03

Instrucciones para el evaluador:

Instale el producto ejecutable (CD-ROM, DVD, Blu-Ray disc, versión en línea, etc.), y siga las instrucciones que se le proporcionan, para ejecutar cada una de las actividades y tareas que se le dan:

⁴ Questionnaire for User Interaction Satisfaction (© University of Maryland)

Tareas

(Deberan definirse tareas que se diseñaran de acuerdo a las características y exigencias del material educativo que se está evaluando)

Sección 04: Pasar a la siguiente página (Cuestionario de satisfacción QUIS)

Cuestionario de satisfacción

Por favor, encierre en un círculo el número de la escala que le parezca más apropiado para reflejar su impresión acerca del uso de este programa. No aplicable = NA

Parte 1:**Reacciones generales del usuario ante el programa.**

Impresión general sobre el programa:

1.	1. terrible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	maravilloso	NA
<hr/>												
1.	2 frustrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	agradable	NA
<hr/>												
1.	3 aburrido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	estimulante	NA
<hr/>												
1.	4 difícil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fácil	NA
<hr/>												
1.	5 capacidad adecuada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	capacidad inadecuada	NA
<hr/>												
1.	6 rígido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	flexible	NA

Fuente:

Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 3. Tomado de Shneiderman,,

Parte 2:**Diseño de pantalla.**

2.	1 Las fuentes en la pantalla:	difícil de leer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fácil de leer	NA
<hr/>													
2.	2 Elementos resaltados en la pantalla:	inútiles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	útiles	NA
<hr/>													
2.	3 Formato de pantalla útil:	nunca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	siempre	NA
<hr/>													
2.	4 Secuencia de pantalla:	clara	1	2	3	4	5	6	7	8	9	confusa	NA

Por favor, escriba su opinión acerca de las pantallas aquí:

Fuente: Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 4. Tomado de Shneiderman,, 1998

Parte 3: Aprendizaje

3. 1 Aprender a operar el programa: **difícil** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **fácil** NA
-
3. 2 Explorar a ensayo y error: **desalentador** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **alentador** NA
-
3. 3 Recordar nombres y usos de comandos: **difícil** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **fácil** NA
-
3. 4 Las tareas se hacen sin complicaciones: **nunca** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **siempre** NA

Por favor, escriba su opinión acerca del aprendizaje del programa aquí:

Fuente:

Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 6. Tomado de Shneiderman,, 1998

Parte 4: Capacidad del sistema

4. 1 Velocidad del sistema: **demasiado lento** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **suficientemente rápido** NA
-
4. 2 El sistema es confiable: **nunca** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **siempre** NA
-
4. 3 El sistema tiende a ser: **ruidoso** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **silencioso** NA
-
4. 4 Corregir errores es: **difícil** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **fácil** NA
-
4. 5 Facilidad de las operaciones depende de tu experiencia: **nunca** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **siempre** NA

Por favor, escriba su opinión acerca de las capacidades del sistema aquí:

Fuente:

Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 7. Tomado de Shneiderman,, 1998

Capítulo IV: Propuesta

**Parte 5:
Multimedia**

5. 1 Calidad de imágenes estáticas / fotografías: **mala** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **buena** NA

5. 2 Calidad de video: **malo** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **bueno** NA

5. 3 Salida de sonido: **inaudible** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **audible** NA

5. 4 Colores usados son: **antinatural** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **natural** NA

Por favor, escriba su opinión acerca de los atributos multimedia aquí:

Fuente:

Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 10. Tomado de Shneiderman., 1998

**Parte 6:
Instalación del software**

6. 1 Rapidez de instalación: **lento** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **rápido** NA

6. 2 Personalización **difícil** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **fácil** NA

6. 3 Informa acerca del progreso: **nunca** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **siempre** NA

6. 4 Informa acerca de las fallas: **nunca** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **siempre** NA

Por favor, escriba su opinión acerca de la instalación aquí:

Fuente: Questionnaire for User Interaction Satisfaction QUIS (© University of Maryland) Parte 12 Tomado de Shneiderman., 1998

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Tras la valoración de la Herramienta elaborada para la evaluación Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, se puede afirmar con relación a la validez de los instrumentos constituyentes, la cual se determinó a través de la técnica *juicio de experto*, que los instrumentos de evaluación MEF-IE y MEU-IE, diseñados para medir las características Funcionalidad y Usabilidad, respectivamente; y el instrumento para evaluar la eficacia (componente del instrumento MECU-IE), son válidos, es decir, miden las variables que pretenden medir; razón por la cual se decidió mantenerlos en sus formatos originales.

Igualmente puede decirse que los tres instrumentos desarrollados presentan una buena consistencia interna, por cuanto los valores obtenidos de los coeficientes de alfa de Cronbach y Kr-20, están dentro del rango establecido como aceptable.

Ante tales resultados se piensa que esta propuesta constituye una valiosa herramienta de evaluación para el docente del Departamento de Estomatoquirúrgica, ya que le permitirá conocer la calidad de los atributos técnicos, pedagógicos, y de diseño que presenta un material multimedia elaborado para la enseñanza de las asignaturas antes mencionadas, dándole así los criterios imprescindibles para su adquisición y uso. Además es un excelente elemento de evaluación para hacer ajustes durante el proceso de diseño o desarrollo de software educativo, de una evaluación de prueba, antes de la edición definitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ary, D., Jacobs, I., Razavieh, A. (1989) *Introducción a la Investigación Pedagógica*. (2ª. Edición) McGraw Hill: Mexico.
- Cabero, J., Duarte A. (1999) *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 13, 23-45. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/47.pdf>
- Cabero, J. et al (2002) *Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia*. Biblioteca Virtual de la Universidad de Sevilla Consultado el 11 de marzo de 2007 en: http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/EA2002_0177.pdf
- Cabero, J., Gisbert, M. (2002). *Materiales Formativos Multimedia en la Red. Guía Práctica para su Diseño*. España: Imprenta Doblás, S.A.
- Cabero, J. (2004) Cambios organizativos y administrativos para incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa Núm. 18 / Noviembre 04. Consultado el 13 julio de 2006 de: www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec18/cabero_18.pdf
- Cabero, J., Gisbert, M. (2005). *La Formación en Internet. Guía para el Diseño de Materiales Didácticos*. España: Editorial MAD, S.L
- Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R., y García, R. (1999.) *Ingeniería de software educativo*. Consultado el 10 de enero de 2007 de: <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/c-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf>
- Cataldi, Z (2000) *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Tesis de Magister en Informática. (Versión resumida) Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Consultado el 10 de Mayo de 2007 de: <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf>
- Díaz-Antón, G., Pérez, M., Grimán, A., Mendoza, L (s.f.) *Instrumento de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico*. Consultado el 10 de Mayo de 2007 de: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372919958paper-010.pdf>
- Díaz, M. (2002) *Propuesta de una metodología de desarrollo y evaluación de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Consultado el 10 de Mayo de 2007 de: http://www.academia-interactiva.com/tesis_evaluacion_software.pdf
- Domínguez, F. (2008). *Plan de evaluación para el entorno formativo multimedia Stoma: herramienta complementaria para el proceso de orientación-aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura Patología Bucal, Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo*. Tesina Doctoral. Universidad de Sevilla, España
- Fernández, M. (s.f) *Modelos de Desarrollo de Software Educativos*. Agenda académica on line. Vol. 6 No.2 Universidad Central de Venezuela. Consultado el 26 de julio de 2006 en: <http://www.sadpro.ucv.ve/agenda/online/vol6n2/a16.htm>
- González, M. (s.f) *Evaluación del Software Educativo: Orientaciones para su uso pedagógico*. Consultado el 12 de agosto de 2006 en: <http://discovery.chillan.plaza.cl/~uape/actividades/etapa2/software/doc/evalse.htm>

Referencias Bibliográficas

- Hernandez, R., Fernández, C., Baptista, L. (2004). *Metodología de la Investigación*. (3ra. Edición) Editorial Mc Graw Hill. México.
- Keinonen, T (2003) *Teoría sobre una meta de diseño: Usabilidad de los productos interactivos*. Consultado el 12 de febrero de 2008 en: <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/258.htm>
- Leguizamón, M. (s.f.) *Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados (mec's): una posibilidad para integrar la informática con las demás áreas del currículo*. Ponencia Aprendizaje y Currículo. Consultado el 10 de enero de 2007 de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106492_archivo.pdf
- Manchón, E (2002) *Usabilidad, diseño Web fácil de usar: Tipos de evaluación*. Ainda.info: Consultoría de Usabilidad Consultado el 22 de octubre de 2006 en: http://www.ainda.info/tipos_evaluacion.html
- Manterota, C., (2002) *El proceso de medición con variables cualitativas y su aplicación en cirugía*. Revista Chilena de cirugía No.54 -vol. 3. Julio 2002; pág. 307-315. Consultado el 22 de marzo de 2008 en: http://www.cirujanosdechile.cl/Revista/PDF%20Cirujanos%202002_03/Cir.3_2002%20Variables%20Cualitativ.pdf
- Marquès, P (1995) *Metodología para la elaboración de software educativo*. Consultado el 10 de enero de 2007 de: <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>
- Marquès, P. (1999) *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Consultado el 22 de octubre de 2006 de: <http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm#eva>
- Marquès, P. (s.f.) *Software Educativo. Algunas Tipologías*. Consultado el 22 de Octubre de 2007 de: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>
- Martin, A. (2004). *Diseño y Validación de Cuestionarios .Matronas Profesión*; vol. 5(17): (23-29).
- Martínez, F., Prendes, M., Alfageme, M., Amorós, L., Rodríguez, T., Solano, I. (Enero, 2002) *Herramienta de evaluación de multimedia didáctico*. Revista Pixel-bit número 18. Consultado el 22 de octubre de 2006 en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.htm>
- Meléndez, K. Dávila, A (2005) *Normas de la Calidad del Producto Software*. Versión 1.0. Grupo de Investigación y desarrollo en Ingeniería de Software, Pontificia Universidad Católica del Perú. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en: <http://gidis.inf.pucp.edu.pe/recursos/cocomoii.pdf>
- Mendoza, L. Pérez, M. Grimán, A. (s.f) *Prototipo de Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del Software*. Computación y Sistemas Vol. 8 Núm. 3, pp. 196-217. Consultado el 10 de Mayo de 2007 de: http://www.cic.ipn.mx/revistas/pages/vol08-03/3_art_057_MOSCA.pdf
- Montero, F., (2005) *Integración de Calidad y Experiencia en el Desarrollo de Interfaces de Usuario dirigido por Modelos*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Departamento de Sistemas Informáticos. Consultado el 26 de julio de 2007 en: <http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/publications/Ph.D.Theses/Montero-PhD2005.pdf>
- Navas, E. (2004). *Diseño y evaluación de un Material multimedia educativo de educación en valores para la universidad metropolitana*. Tesina Doctoral Biblioteca Virtual Universidad de Sevilla. Consultado el 26 de julio de 2006 en:

Referencias Bibliográficas

<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/tesis/ENavas.pdf>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston, AP Professional. Chapter 5.

Nielsen, J. (1999) *Designing Web Usability (segunda parte)* consultado el 9 de noviembre de 2004, de: <http://www.isopixel.net/recursos/nielsen.pdf>

Norma ISO/IEC 14598-5:1998 *Information technology. Software product evaluation Part 5: Process for evaluators*.

Norma ISO/IEC 9126-1:2001 *Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model*

Norma ISO/IEC TR 9126-2:2003 *Software engineering. Product quality. Part 2: External metrics*

Norma ISO/IEC TR 9126-4:2004 *Software engineering. Product quality. Part 4: Quality in use metrics*

Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1:2006: *Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 1: Descripción general*. Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Primera edición 2006-12-29.

Norma UNE-ISO/IEC 14598-6:2007: *Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación*. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Diciembre 2007.

Orozco, C., Labrador, M., Palencia., A. (2002). *Metodología. Manual teórico-práctico*. Venezuela: Otomax de Venezuela, C.A.

Presidencia del Consejo de Ministros – Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática (ONGEI) Gobierno del Perú (2004) *Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública Versión 1.0*. Consultado el 11 de noviembre de 2007 en: http://www.ongei.gob.pe/Bancos/Banco_Normas/Archivos/Guia-evaluacion-sw.pdf

Preval.org (s.f.) *Procedimientos para validar instrumentos*. Enlace No.12. Programa de Formación en Evaluación. Módulo 2. Desco – Kellogg. Lima, 2006. Consultado 12 de Junio del 2008. <http://www.preval.org/cdroms/estudiosdebase/pdf/enlace%2012.pdf>

Puertas, E. et al (1998). *Bioestadística. Herramienta de la Investigación*. (1ra. Edición). Ediciones del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Carabobo CDCHT – UC. Valencia, Venezuela.

Rodríguez, M. (s/f) *La importancia de la evaluación del software para su uso en educación. Una propuesta metodológica*. Consultado el 10 de febrero de 2008 en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_9/a_101/101.html

Román, P. (s.f.). *Enfoques y Estrategias de la evaluación de materiales*. Consultado el 10 de enero de 2007 en: http://tecnologiaedu.us.es/assignatura/20052006/diseno_medios/tema3_evmedios.pdf

Salcedo, P. (2002) *Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan*. Consultado el 12 de agosto de 2006 en: <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion6/isetm.PDF>

Shneiderman, B. (1998). *Desing the User Interface. Strategies for effective Human Computer Interaction*. Third Edition. Addison-Wesley. USA

ANEXOS

-
- 1. Documento de la Dirección de Tecnología Avanzada – DTA*
 - 2. Síntesis Curriculares de los Expertos*
 - 3. Instrumentos de Validación*
 - 4. lista de cotejo para medir la Eficacia (módulo MECU)*

Anexo 1



Universidad de Carabobo



Universidad de Carabobo
Dirección de Tecnología Avanzada

PARTE 1

Esta parte del instrumento, tiene como propósito recopilar información relacionada con las distintas metodologías de diseño, producción, evaluación y gestión de eventos instruccionales como asignaturas, cursos, talleres, otros, implementados bajo la modalidad a distancia en las universidades venezolanas y en algunos otros países, lo que permitirá sistematizar y analizar dicha información, a fin de proponer lineamientos para la acción, en las Instituciones de Educación Superior del país. Recuerde utilizar el formato que a continuación se proporciona, una vez por cada institución consultada.

Datos de la institución

1. Nombre de la institución que envía la información
Universidad de Carabobo
2. Nombre del responsable por la institución
Marlene Arias
3. Dirección de correo electrónico
marias@uc.edu.ve , Marlene.arias027@gmail.com, dta@uc.edu.ve

Información requerida

4. Identificación de la institución consultada.
Universidad de Carabobo
5. Descripción del modelo pedagógico asumido en la institución.
Centrado en el estudiante
Se basa en teorías cognitivas – constructivistas.
Se parte de conocimientos previos, la construcción de conocimientos y en diálogos reflexivos.
Se propicia la meta-cognición.
Respeto los diferentes estilos y ritmo de aprendizaje.

6. Descripción del modelo o lineamientos utilizados para el diseño instruccional.
El modelo instruccional de los cursos diseñados en la UC responden:

En cuanto al proceso instruccional, según García Aretio (2001), se conduce fundamentalmente a través del uso de distintas tecnologías de la información y la comunicación, cuando éstas facilitan la entrega de los materiales didácticos, descansará en el autoestudio o en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, y cuando facilitan la comunicación, descansará en el diálogo didáctico mediado, simultáneo o diferido, entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante, y estudiante-contenido.

Formato de Organizador o Guión Instruccional

Logo Facultad Universidad de Carabobo Venezuela				
Diseño Instruccional				
Tema / Sub - temas	Objetivos / Competencia	Estrategia Enseñanza	Estrategia Aprendizaje	Evaluación (estrategias, tipo, instrumentos)

Formato 3

7. Explicación sobre los siguientes elementos, basados en el trabajo mixto y/o virtual:

7.1 Fundamentación teórica

- **Teorías que sustenta la educación a distancia:** 1) Teorías de la autonomía y la independencia (Charles Wedemeyer y Michael Moore); 2) Teorías de la interacción y la comunicación (Börje Holmberg) y 3) Teoría del diálogo didáctico mediado (TDDD, Lorenzo García Aretio). Aspectos resaltantes de cada una de estas teorías que sirven de referente a la propuesta de nuestra universidad:
 - En los seres humanos existen diferencias en los estilos cognitivos y el ritmo de aprendizaje (1)
 - Consideración, de un modelo educativo caracterizado por dos momentos: un momento de partida y común a un grupo de estudiantes que comparten objetivos y metas similares, quienes entran en contacto con cada contenido temático a través del estudio de materiales didácticos elaborados de manera estandarizada; el segundo, en donde las necesidades y problemas suscitados durante el estudio independiente son atendidos en forma individual, proyectando nuevas necesidades y requerimientos de formación que son orientados por un tutor, quien además incentiva, apoya y realimenta a cada alumno (1)
 - Presentación de la temática de estudio de manera fácil y asequible, utilizando un lenguaje coloquial con moderada densidad de información (2)

- Advertencias explícitas y sugerencias al estudiante sobre qué hacer, indicándole a qué preste especial atención y considere los razonamientos expuestos (2)
- Invitaciones a un intercambio de puntos de vista, preguntas y juicios entre lo que es aceptable y aquello que no lo es. interacción entre profesores y estudiantes. conversación didáctica guiada (2)
- Diálogo simulado, a través de la producción de materiales de alta calidad para el aprendizaje (3)
- Los contenidos deben desarrollarse de manera tal, que ofrezcan la información pertinente, orienten a los estudiantes hacia la interpretación, estimulen su facultad de reflexión y proporcionen la posibilidad de una elaboración personal (3)

7.2 Tipos de aprendizajes que se promueven en los estudiantes (objetivos y/o competencias)

* Teorías de aprendizaje en que se apoya:

Cognitivismo, Constructivismo, Enfoque sociocultural

Aprendizaje significativo

Aprender a aprender

Aprendizaje por descubrimiento

Aprendizaje por motivación

Aprendizaje basados en problemas

Aprendizaje basados proyecto

Aprendizaje colaborativo

Aprendizaje situado

7.3 Tipos de contenidos

- Los materiales de estudio colocados a disposición de los estudiantes matriculados en las asignaturas bajo la modalidad semipresencial, cuentan con el acceso a contenidos en diversos formatos, con temas desarrollados por los mismos profesores pertenecientes a la cátedra o departamento respectivo, o haciendo uso de fragmentos de otros recursos utilizando los respectivos permisos del o los autores.
- Entre los diversos formatos que se utilizan, los estudiantes tienen acceso a archivos de texto, presentaciones con o sin audio (estas últimas llamadas presentaciones narradas). Animaciones y videotutoriales para ciertos contenidos que requieran explicación audiovisual.
- El diseño de estos materiales cumplen con especificaciones técnicas para ser manipulados, vistos o descargados en ambientes WEB. Igualmente lo estudiantes reciben CDs con los mismos contenidos para cubrir fallas en la conexión en determinados momentos.
- Los materiales realizados por un grupo de expertos en diseño gráfico y animación, y los profesores expertos en los contenidos, son finalmente validados por la cátedra. Estos materiales quedan a disposición de esta cátedra o departamento para ser utilizados por los profesores que la conforman, promoviendo la aplicación de un micro-currículo para homogeneizar los contenidos y el cumplimiento de lo objetivos de aprendizaje apoyados en tales recursos.

7.4 Tipos de estrategias de enseñanza y de aprendizaje

- Estrategias basadas en discusiones grupales, estudio de casos, trabajos por proyectos, construcción colaborativa.
- Estrategias orientadas a: ejercitación permanente, técnicas de estudio, resumen, esquemas, ensayo, mapas conceptuales y mentales; apropiación y contextualización de contenido, resolución de problemas, interacción constructiva, entre otras.

7.5 Tipos de medios o materiales instruccionales utilizados

- Videos, fono textos, presentaciones, guías didácticas, simulaciones, animaciones, referencias electrónicas y bibliográficas.
- Entornos virtuales de aprendizaje (consultas, Chat, foros, blog, wiki), CDs, videoconferencias, enlaces Web.

7.6 Tipos de estrategias de evaluación

Las estrategias de evaluación varían en cada tema para darle la posibilidad al estudiante de que desarrolle distintas habilidades de ejercitación, de organización y niveles de comprensión; así como desarrollar la potencialidad de comprensión individual y la potencialidad de producción intelectual colaborativa (zona de desarrollo próximo).

Se hace énfasis en la evaluación formativa, autoevaluación y coevaluación. La evaluación sumativa se realiza en forma presencial, mediante exámenes escritos u orales, y también en línea, mediante diversas actividades (tarea, foro, wiki, cuestionario, entre otros).

7.7 Descripción de la metodología utilizada para las tutorías virtuales.

- Tutorías administradas por el profesor;
- Acompañamiento permanente del tutor para propiciar el autoaprendizaje y la autogestión
- Se propone un equipo académico que interactúa con el estudiante:
 - profesor administrador del curso (facilitador conceptual y coordinador del equipo académico)
 - Auxiliar docente de la actividad académica (mediadores y conciliadores)
 - Preparador (seguimiento y control)
- Se organizan grupos entre 25 y 30 estudiantes.
- La tutoría incluye seguimiento de:
 - Foros de discusión
 - Tareas realizadas y subidas a la plataforma
 - Guías y asistencia para la creación de documentos colaborativos (WIKIS).
 - Seguimiento a estudiantes con poca participación o desmotivados
- La formación de tutores en línea, organizada por la DTA, se realiza en un taller semipresencial de 36 horas y se imparte a todo el equipo académico.

8. Indicar datos relacionados con el diseño y la producción de las asignaturas, cursos, talleres, otros.

8.1 Identifique la instancia o personal encargado del diseño y la producción.

Las facultades, fundaciones u otras unidades organizativas de la UC, definen el contenido del curso, que el caso del pregrado se corresponde con el currículo para la modalidad presencial, la DTA, es una dirección que brinda asesoría en cuanto al

diseño y producción de cursos o asignaturas en la modalidad semipresencial. Se cuenta con especialistas en TIC, que orientan al experto en contenido, basado en una metodología de desarrollo propio.

- 8.2 En caso de que exista una instancia que garanticen el desarrollo y gestión de los cursos en línea, indique su estructura organizativa, y en caso de ser necesario, los profesionales que se requieren incorporar.

9. Identificar las fortalezas y/o debilidades presentes en el proceso de producción de las asignaturas, cursos, talleres, otros, a distancia (mixtos y/o virtuales).

Fortalezas:

- Soporte de personal capacitado y expertos en el área
- Docentes con alto grado de especialización en TIC.
- Apoyo institucional por parte de la administración central de la UC para la concreción de proyectos tecnológicos.
- Dotación de equipos que permiten el inicio del proyecto de EaD
- Debilidades:
- Concebir la práctica docente sólo en la modalidad presencial.
- Aumento de matrícula sin un grupo de equipo académico.
- Comprender la importancia de hacer proyecciones para invertir en tecnología

10. Descripción del modelo de evaluación asumido.

11. Indicar detalles con relación a la gestión de las asignaturas, cursos, talleres, otros.

Todos los cursos de EaD son almacenados y respaldados en servidores en las instalaciones de la DTA, dando garantía de servicio permanente..

Acompañamiento permanente por parte de personal calificado Departamento de Tecnología Interactiva (DTA)

Las facultades cuentan con una unidad organizativa (Dirección de TIC) que se encarga de la administración de los cursos en línea, conjuntamente con el equipo de la DTA.

12. Descripción del modelo o lineamientos que utilizan para el diseño de los materiales instruccionales.

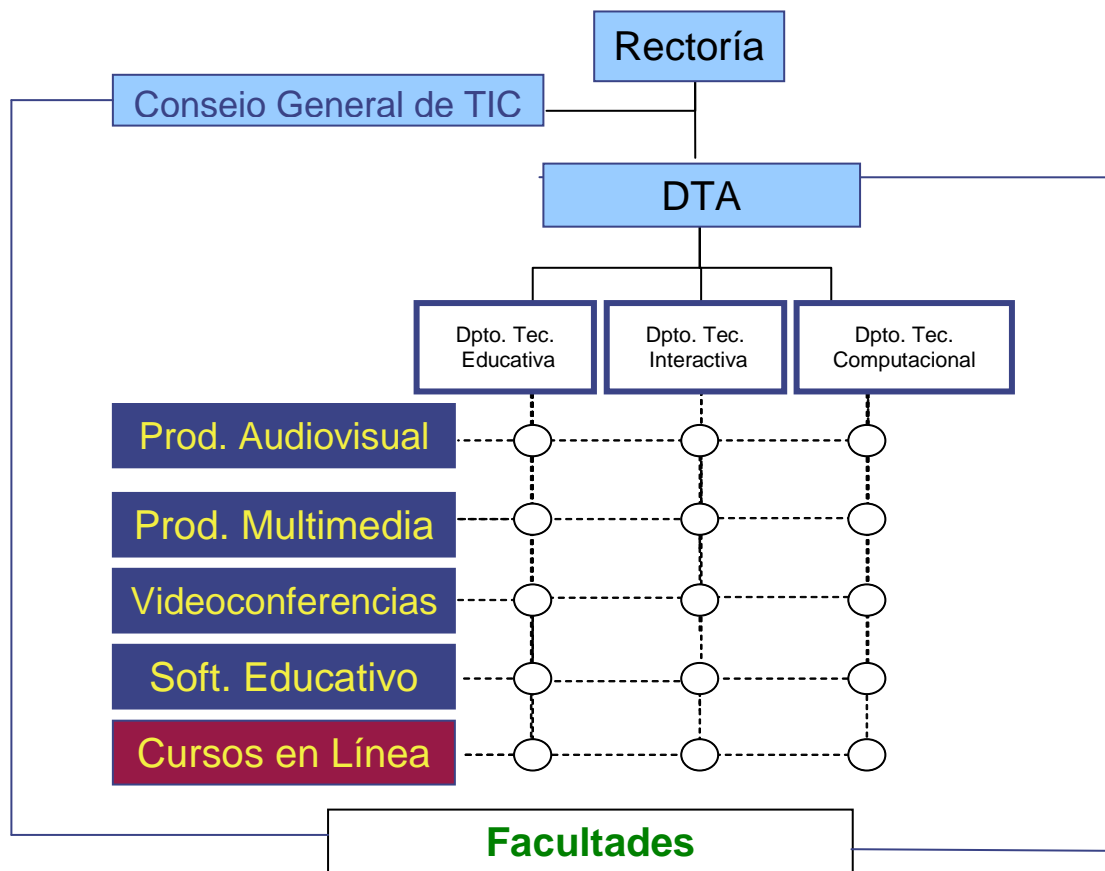
- Ficha pedagógica en los cursos certificados, indicadores de evaluación
- Formato institucional de los cursos, respetando aspectos de comunicación visual

13. Indicar si existe una instancia o equipo multidisciplinario para el diseño y producción de los materiales instruccionales, y sus roles correspondientes.

La Universidad de Carabobo cuenta con la Dirección de Tecnología Avanzada. Esta dirección se divide en departamentos: de **Tecnología Interactiva** donde se realiza el análisis preliminar del curso a diseñar, se orienta al experto en contenido y se establece la relación con la dependencia solicitante. Esta unidad sigue la metodología para la producción del curso, y establece las relaciones con el dpto. de **Tecnología Educativa**, donde se realiza la producción de videos, audio y ediciones requeridas. También, de acuerdo, con el diseño instruccional, se enlaza con el **área de Diseño grafico y Multimedia**, donde se producen formatos institucionales para las guías didácticas, presentaciones animaciones, imágenes 3D y 2D y el Dpto. de **Tecnología computacional**, quien se encarga de los desarrollo web requeridos, ajustes en las funcionalidades de la plataforma de aprendizaje, garantía de servicio entre otras funciones.

14. Indicar los soportes tecnológicos utilizados para la producción y difusión de los materiales instruccionales (software, herramientas de autoría, sistemas de comunicación, sistemas de gestión de aprendizajes, otros).
Sistema de Gestión de Aprendizaje: Moodle versión 1.9, con incorporación de módulos de desarrollo propio. Software para videoconferencia accessGrid

15. Otra información que considere pertinente mencionar.

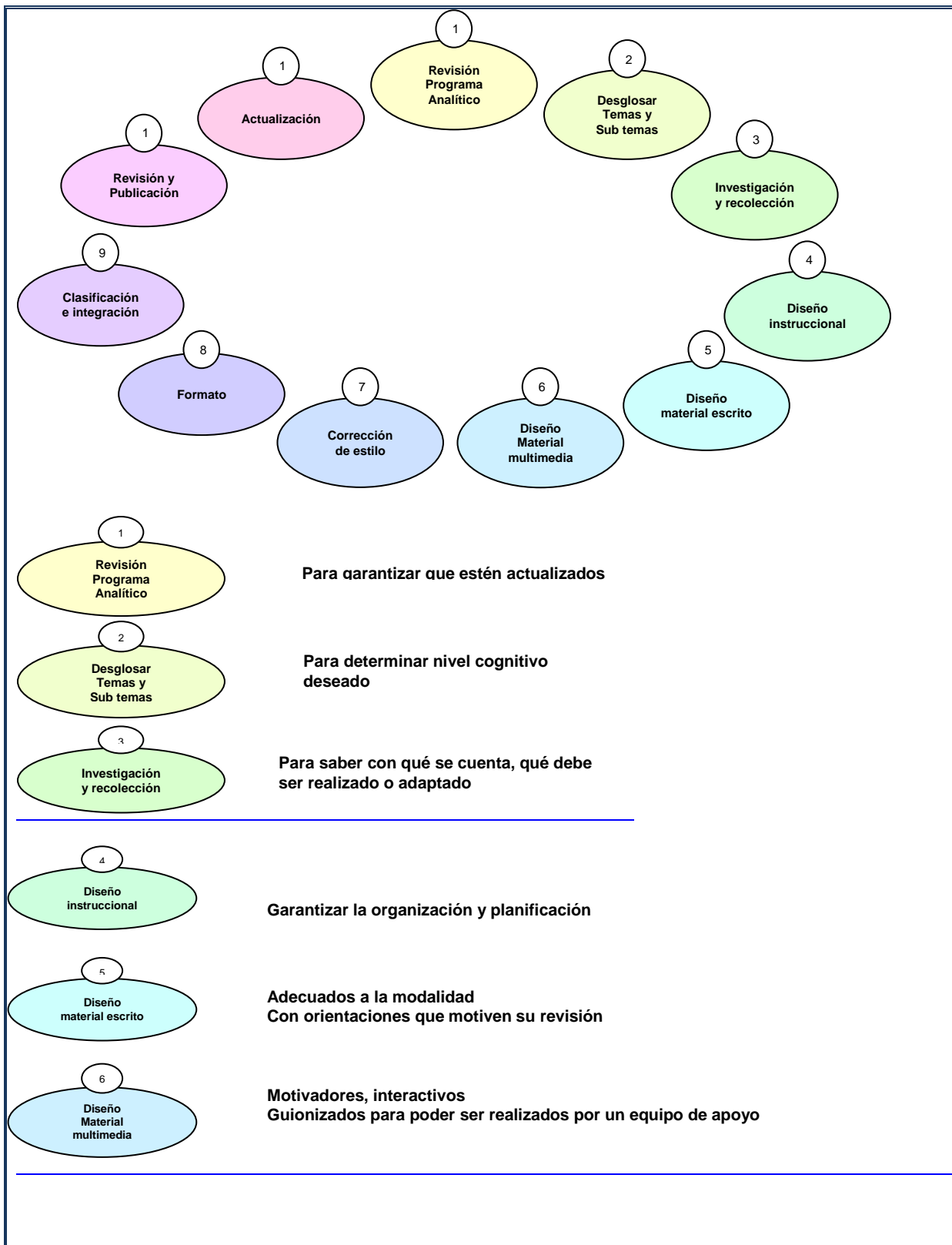


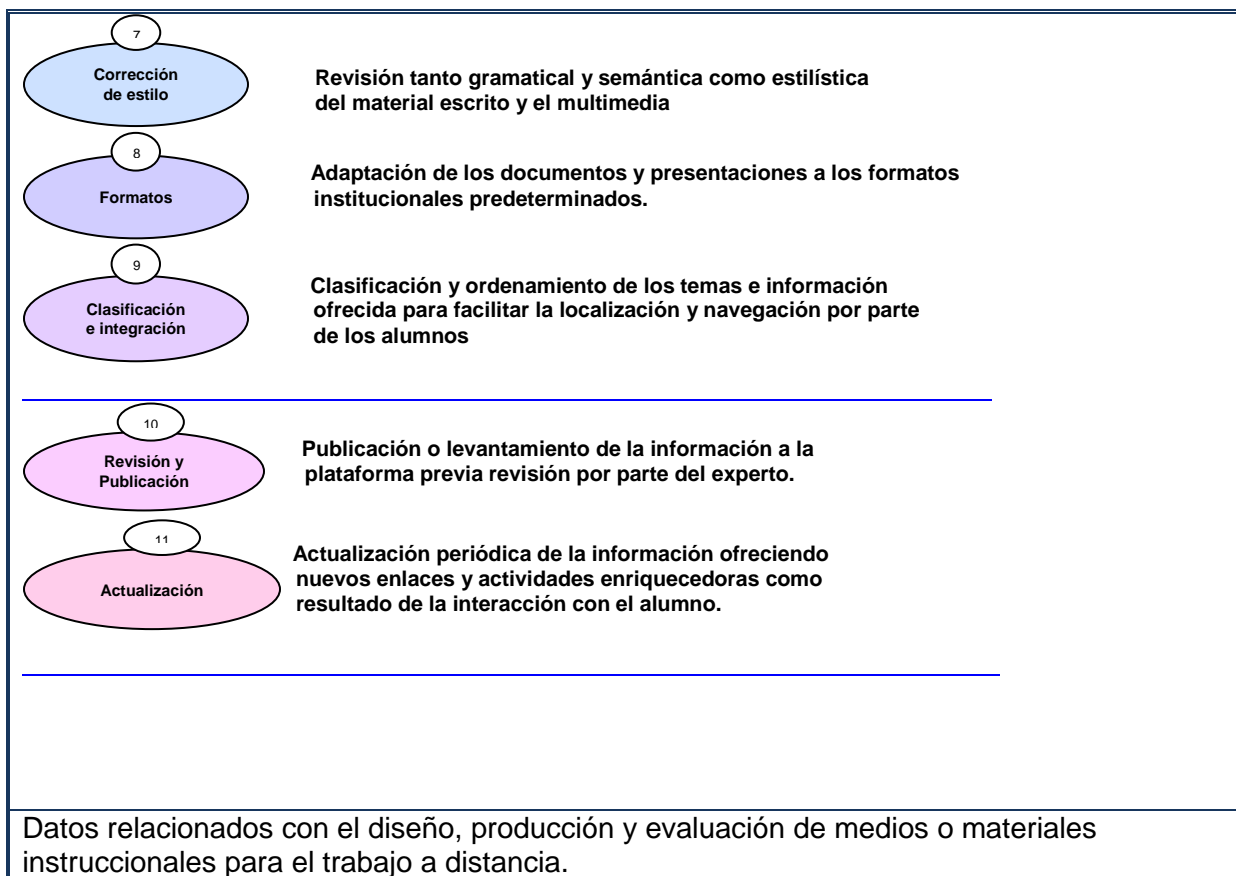
PARTE 2

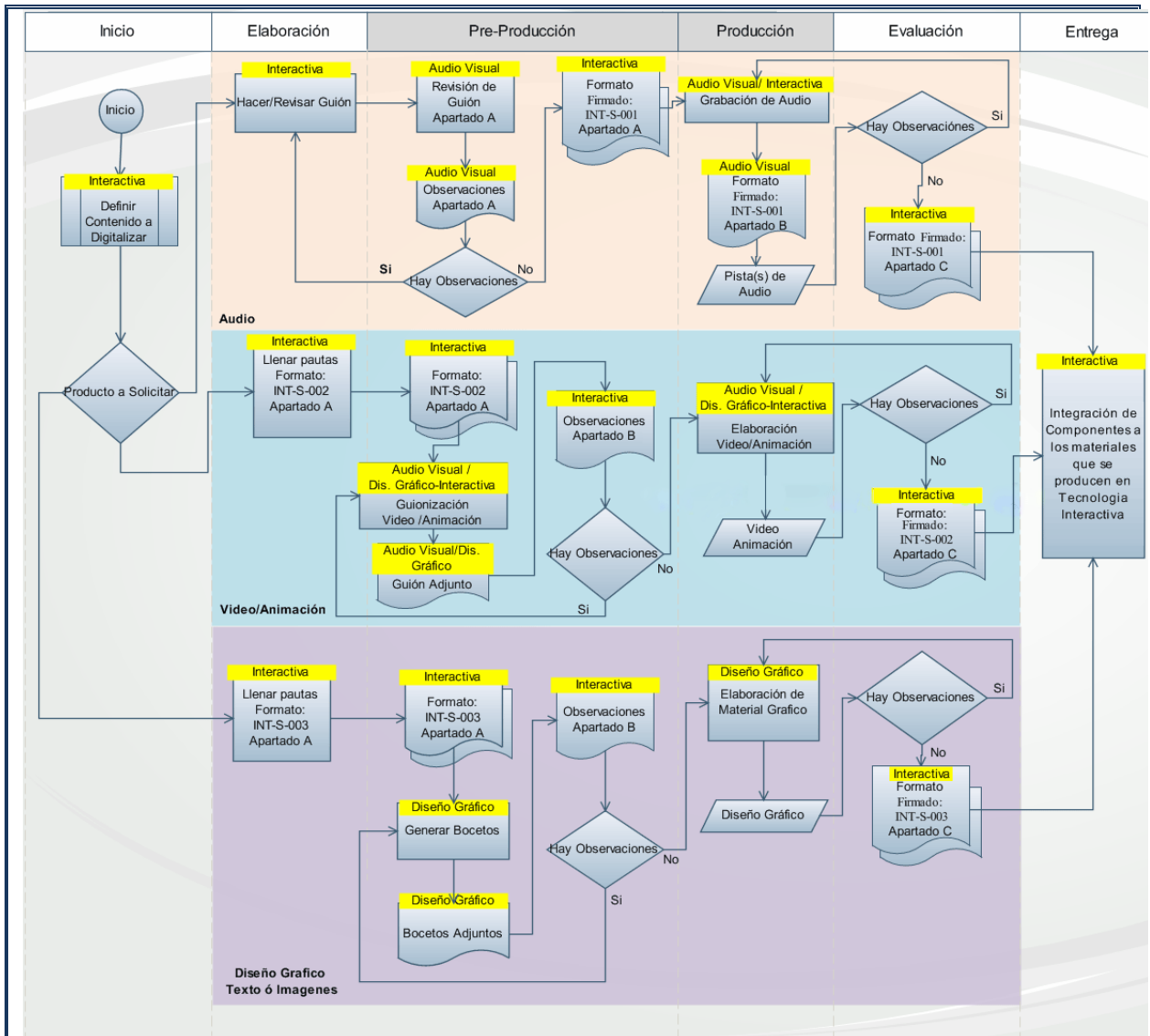
Esta parte del instrumento, tiene como propósito recopilar información de diferentes fuentes (materiales impresos, internet, otros), sobre el diseño instruccional para la producción de asignaturas, cursos, talleres, otros, implementados bajo la modalidad a distancia; y sobre el diseño y producción de medios o materiales instruccionales, a fin de ampliar y fundamentar el marco teórico en construcción sobre el tema. Por tal motivo, requerimos y agradecemos la valiosa colaboración de su institución.

Recuerde llenar el siguiente formato, una vez por cada documento analizado.

Datos de la institución	
1. Identificación de la institución que envía la información:	
2. Nombre del responsable por la institución:	
3. Dirección de correo electrónico:	
Información requerida	
Tipo de material: Documento impreso <input type="checkbox"/>	Documento en línea <input type="checkbox"/>
Identificación del material:	
Autor:	
Fecha de publicación:	
Referencia completa:	
Datos relacionados con el diseño, producción, gestión y evaluación de eventos instruccionales a distancia (asignaturas, cursos, talleres, otros).	
Etapas de desarrollo de un curso	
Modelo de desarrollo propio, basado en la experiencia, es netamente empírico	







Otros datos que considere importante agregar.

Anexo 2

Expertos Validación de Instrumentos

Miguel Ángel Correa.

Licenciado en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Especialista en Docencia para la Educación Superior (Universidad de Carabobo). Maestría en Gerencia Educativa (Universidad Bicentennial de Aragua, Venezuela). Fellowship en Arte Africano y Literatura Visual (Universidad de Florida, Estados Unidos de América). Doctorante en Psiquiatría (Universidad Autónoma de Madrid, España)

Profesor Titular a dedicación exclusiva de la Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, con 26 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa el cargo de Jefe de Cátedra en Historia del Arte (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo)

Lisbeth Susana Ruiz

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela))

Especialista en Docencia para la Educación Superior (Universidad de Carabobo). Maestría en Educación- Mención: Investigación Educativa (Universidad de Carabobo). Fellowship Program en Patología Bucal y Medicina Oral (Universidad de Florida, Estados Unidos de América). Fellowship Program en Craneofacial Pain (Universidad de Florida, Estados Unidos de América). Diplomado en Imagenología (Universidad de Carabobo.) Doctorante en Psicopatología Existencial e Intervención en Crisis (Universidad Autónoma de Madrid, España)

Profesora Asociado a dedicación exclusiva de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 24 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa los cargos de Coordinadora y docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Barthylde Vielma Ríos

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela))

Especialista en Docencia para la Educación Superior (Universidad de Carabobo). Maestría en Educación- Mención: Desarrollo Curricular (Universidad de Carabobo). Doctorante en Ciencias Sociales (Universidad de Carabobo)

Profesora Asociado a dedicación exclusiva de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 24 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa los cargos de Jefe del Departamento de Estomatoquirúrgica y docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Conan Laya

Odontólogo (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Maestría en Ciencias Morfopatológicas (Universidad Central de Venezuela)

Profesor Asistente a dedicación exclusiva de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 16 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa el cargo de docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Docentes expertos - área de conocimiento de la Asignatura Patología Bucal

Marietta Álvarez Sifontes

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Profesora Instructor a dedicación exclusiva de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 8 años de experiencia docente.

Gabriel Berrios

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de los Andes, Venezuela)

Profesora Agregado a dedicación medio tiempo de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 21 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa el cargo de docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Grice Rodriguez

Odontólogo (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Maestría en Ciencias Morfopatológicas (Universidad Central de Venezuela)

Profesor Asistente a dedicación medio tiempo de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 12 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa el cargo de docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Joanny Hosking

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Especialista en Docencia para la Educación Superior (Universidad de Carabobo).

Profesora contratada a medio tiempo de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 2 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa el cargo de docente de la Asignatura Patología Bucal (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Expertos en Tecnologías de la Información y Comunicación

Stella Villamizar

Odontóloga (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela)

Especialista en Tecnologías de la Computación en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela).

Profesora Instructor a dedicación exclusiva de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, con 11 años de experiencia docente.

Actualmente, ocupa los cargos de Coordinadora y docente de la Asignatura Salud y Sociedad (Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo).

Carmen Huisa

Licenciada en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela).

Especialista en Tecnologías de la Computación en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela).

Empleada de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, con siete años de antigüedad.

Actualmente, ocupa el cargo de Analista de Información Estudiantil (Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo)

José Luís Morillo

Ingeniero Químico

Maestría en Matemáticas – Mención: Computación. Especialista en Tecnologías de la Computación en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela).

Profesor Asociado a dedicación exclusiva de la Universidad Santiago Mariño, con 7 años de experiencia docente.

Luís De Sousa

Licenciado en Química

Especialista en Tecnologías de la Computación en Educación (Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo, Venezuela).

Anexo 3



Universidad de Carabobo
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Departamento de Estomatoquirúrgica

Estimado Profesor:

Los cuestionarios que se presentan a continuación, son instrumentos que pretende servir como herramientas de evaluación de software educativos diseñados para dar apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo.

Estos instrumentos constituyen el objetivo del trabajo de investigación denominado: *Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo*, el cual será presentado como credencial de mérito para ascender a la categoría de Profesor Asociado en el escalafón del Personal Docente y de Investigación de la Universidad de Carabobo.

Conocida su capacitación profesional y su experiencia en la docencia, me permito solicitar su valiosa colaboración en la validación de dichos instrumentos, para posteriormente proceder a la prueba piloto con una muestra representativa de usuarios, y obtener la confiabilidad de los mismos.

A continuación, se expone la tabla de especificaciones de este estudio, para permitirle una comprensión de los instrumentos de medición. Más adelante, se presentan cada uno de los cuestionarios objeto de esta validación, con los respectivos instrumentos que le permitirán reflejar su opinión y aportar información personal relacionada.

Muchas gracias de antemano por su colaboración.

Prof. Flora María Domínguez Medina

Asignatura Patología Bucal
Departamento Estomatoquirúrgica
Facultad de Odontología
Universidad de Carabobo

Tabla de Especificaciones

Título del proyecto:

“Herramienta de Evaluación para ser aplicada a Entornos Formativos Multimedia de las Asignaturas adscritas al Departamento de Estomatoquirúrgica, de la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo ”

Objetivo General: Diseñar una Herramienta de Evaluación para ser aplicada a los Entorno Formativo Multimedia destinados al proceso de orientación-aprendizaje de las Asignaturas del Departamento de Estomatoquirúrgica

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Diseñar elementos que evalúen los atributos pedagógicos de los entornos formativos multimedias	Atributos pedagógicos	Funcionalidad formativa *	Adecuación a los propósitos educativos Cumplimiento a normas de funcionalidad	1 al 23 24
Diseñar elementos que evalúen los atributos técnicos y de diseño de los entornos formativos multimedias	Atributos técnicos y de diseño	Usabilidad **	Facilidad de aprendizaje Operabilidad Atracción Cumplimiento a normas de usabilidad	1 al 18 19 al 21 22 al 27 28

* Capacidad del producto software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades de los usuarios (ISO/IEC 9126-1: 2001)

** Capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, operado y atractivo al usuario (ISO/IEC 9126-1: 2001)

Anexos

10. ¿Considera que el contenido de los ítems ayudará a obtener la información buscada?

Si __ No __

Comentario

Adaptación del cuestionario de Navas, E. (2004). *Diseño y evaluación de un Material multimedia educativo de educación en valores para la universidad metropolitana*. Tesina Doctoral Biblioteca Virtual Universidad de Sevilla. Consultado el 26 de julio de 2006 en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/tesis/ENavas.pdf>

Datos del Validador

Título de pregrado:

Categoría docente:

Postgrados realizados / nivel alcanzado.

Cargo que desempeña actualmente:

Experiencia profesional / docente:

Antigüedad

¡Gracias por su colaboración!

Anexos

10. ¿Considera que el contenido de los ítems ayudará a obtener la información buscada?

Si __ No __

Comentario

Adaptación del cuestionario de Navas, E. (2004). *Diseño y evaluación de un Material multimedia educativo de educación en valores para la universidad metropolitana*. Tesina Doctoral Biblioteca Virtual Universidad de Sevilla. Consultado el 26 de julio de 2006 en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/tesis/ENavas.pdf>

Datos del Validador

Título de pregrado:

Categoría docente:

Postgrados realizados / nivel alcanzado.

Cargo que desempeña actualmente:

Experiencia profesional / docente:

Antigüedad:

¡Gracias por su colaboración!

**Validación del Instrumento MECU-IE (Eficacia)
Cuestionario**

Nombre del experto: _____ **Fecha:** _____

Los ítems que a continuación se presentan, pretenden ser solo una guía para ayudarlo a dejar por escrito, de una forma rápida, el resultado de su evaluación. Siéntase en total libertad de añadir cualquier otro comentario u observación que considere pertinente y que no encuentre en esta ayuda. Para ello se presentan una serie de enunciados que deberá valorar con una escala de 1 a 5, donde 1 representa el valor más bajo, total desacuerdo, y 5 el valor más alto, total acuerdo.

	Ítems	1	2	3	4	5
1.	La introducción que acompaña al instrumento presenta una redacción clara.					
2.	Las instrucciones del instrumento son explícitas					
3.	Las tareas son de fácil comprensión.					
4.	El número de tareas es adecuado					
5.	La semántica de los enunciados es apropiada					
6.	La sintaxis de los enunciados es correcta					

Comentario

Datos del Validador

Título de pregrado:

Categoría docente:

Postgrados realizados / nivel alcanzado.

Cargo que desempeña actualmente:

Anexos

Experiencia profesional / docente:

Antigüedad

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4
Instrumento para medir la Eficacia (MECU)
Tareas

Entre al programa *Stoma*.

1. Localice y entre al tema de la asignatura Patología Bucal, que se desarrolló en este prototipo.

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

2. Copie el último párrafo contenido en la introducción del tema seleccionado:

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

3. Escuche y transcriba el contenido referido a la etiología del Granuloma Piógeno:

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

4. Lea y copie las características clínicas del Granuloma Piógeno:

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

5. Escriba los diagnósticos diferenciales del Granuloma Piógeno:

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

6. Lea y luego escuche los aspectos histopatológicos del Granuloma Piógeno; una vez realizadas estas actividades, escriba los aspectos que se aportan en el audio que no son presentados en la información escrita:

Actividad realizada: SI ___ NO: ___

7. Escriba el número de imágenes que se presentan sobre el mismo tema en la sección “galería”:

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

8. Escriba el enunciado de uno de los casos clínicos que se presenta en el “foro de discusión”:

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

9. Escriba el título de cada uno de los artículos que se presentan en la sección “enlaces de interés”

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

10. Escuche y transcriba el tratamiento del Granuloma Piógeno:

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

11. Vuelva a inicio.

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

12. Salga del programa.

Actividad realizada: SI ____ NO: ____

Comentarios.

Escriba cualquier comentario que crea conveniente, en relación a su desenvolvimiento en cada una de las actividades y tareas realizadas. Por favor correlacione los comentarios con la numeración que identifica a cada una de estas:

Sección 04: Ir a siguiente página. (Cuestionario de satisfacción QUIS)