



tic

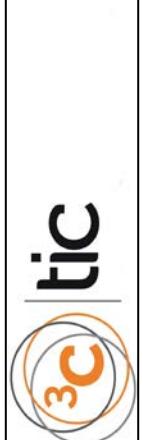
Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC

Edición nº 10
Volumen 3 Número 3
Septiembre - Diciembre 2014
ISSN: 2254 - 6529
Publicación trimestral

INDEXACIÓN	CATÁLOGOS
  CRUE REBIUN Red de Bibliotecas Universitarias  DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS  	 Universitat d'Alacant Universidad de Alicante  UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA  UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE COMILLAS M A D R I D  BASE DE DATOS ISOC   Biblioteca Valenciana  BIBLIOTECA NACIONAL  CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS 

PÚBLICO AL QUE VA DIRIGIDA LA REVISTA:

- Personal investigador.
- Doctorandos.
- Profesores de universidad.
- Oficinas de transferencia de resultados de investigación. (OTRI)
- Empresas que desarrollan labor investigadora y quieran publicar alguno de sus estudios.

	<p><i>3c Tic, cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC</i> <i>Periodicidad trimestral</i> <i>Edición nº 10</i> <i>Volumen 3 Número 3 (Septiembre - diciembre 2014)</i> <i>Tirada nacional e internacional</i> <i>Artículos revisados por el método de evaluación por pares de doble ciego.</i> <i>ISSN: 2254 – 6529</i> <i>Depósito legal: A 298 - 2012</i></p>	<p>Editorial: Área de Innovación y Desarrollo, S.L. Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial. Alcoy, Alicante (España) C/ Santa Rosa 15, nº 3 Tel: 965030572 E-mail editor: info@3ciencias.com</p>
---	--	--

NORMATIVA DE PUBLICACIÓN

- Los artículos, que **serán inéditos**, (no podrán haberse publicado anteriormente) tendrán una extensión máxima de 3.500 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía, aunque se apreciarán extensiones más breves. No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas. El resumen no excederá de 200 palabras.
- El título del artículo deberá estar expresado tanto en castellano como en inglés.
- Los artículos deberán estar escritos en castellano.
- Cada artículo deberá ir precedido de un pequeño resumen, en castellano e inglés, y de cinco palabras clave en ambos idiomas. Además se incorporará la clasificación del trabajo conforme a los descriptores utilizados por el Journal Economic Literature.
- Se valorará la inclusión de cuadros y gráficos que apoyen las tesis desarrolladas en el artículo.
- Deberá aparecer el nombre del autor/es en la primera hoja, junto a su titulación académica oficial y la universidad, institución o empresa en la que presten sus servicios.
- Las referencias irán al final del artículo bajo el epígrafe Referencias bibliográficas, ordenadas alfabéticamente por autores y de acuerdo con el siguiente orden: nombre (en minúsculas) del autor o autores, iniciales de los apellidos, año de publicación (entre paréntesis y distinguiendo a, b, c, en caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada en el mismo año), título del artículo (entre comillas) y título de la revista a la que pertenece el artículo (en cursiva o subrayado).
- No se admitirán artículos con errores ortográficos. Los contenidos de los artículos deben ser cuidadosamente leídos y revisados antes de su envío, tanto por el autor como por un amigo o colega crítico.
- Los originales estarán editados electrónicamente en formato "Word" o compatible y a color.
- Las imágenes de la publicación se enviarán en formato jpg.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Se debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso en la utilización de lenguaje y funciones matemáticas.
- Los autores deberán ceder los derechos de publicación de los artículos a ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

RULES OF PUBLICATION / INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- The articles, which are unpublished, have a maximum length of 3,500 words, including footnotes and bibliography page, even shorter extensions appreciate. You should not use too many references. The abstract should not exceed 200 words.
- The title of the article should be expressed both in Castilian and English.
- The articles should be written in Spanish.
- Each article should be preceded by a short summary, in Spanish and English, and five key words in both languages. Furthermore incorporate job classification according to the descriptors used by the Journal of Economic Literature.
- It will assess the inclusion of charts and graphs that support the thesis developed in the article.
- You should see the name of the author/s on the first page, along with their academic qualifications and university official, institution or company in which they are employed.
- References appear at the end of the article under the heading References , arranged alphabetically by authors and according to the following order : name (lowercase) of author , initials of the last names , year of publication (in brackets and distinguishing , b, c, in the event that the author has more than one work cited in the same year) , title of article (in quotation marks) and title of the journal to which the article belongs (in italics or underlined) .
- May not be misspelled items. The contents of the articles should be carefully read and reviewed prior to shipment, both by the author as a critical friend or colleague.
- The originals will be published electronically in "Word" or compatible and color.
- The images of the publication will be sent in jpg format.
- The magazine reserves the right to edit and correct items, including certain portions separate and square up the particularly relevant or bold text, respecting the spirit of the original.
- Avoid using excessively cutting a language specialist, the benefit of an easier understanding of the ideas and to the extent possible, the use abuse language and mathematical functions.
- The authors must assign the rights to the articles published INNOVATION AND DEVELOPMENT AREA, SL

SUMARIO

ARTÍCULOS:

USABILIDAD PEDAGÓGICA DE LOS RECURSOS WEB EN LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESORADO	133
TEACHING USABILITY WEB RESOURCES IN CONTINUING EDUCATION TEACHER	133
Osbaldo Turpo Gebera	
EFFECTIVIDAD DE LOS RECURSOS MULTIMEDIA: UN ACERCAMIENTO A DOCENTES Y ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA MEXICANA DE EDUCACIÓN PRIMARIA	156
EFFECTIVENESS OF MULTIMEDIA RESOURCES: AN APPROACH TO TEACHERS AND STUDENTS IN A MEXICAN PUBLIC PRIMARY SCHOOL	156
F. de J. Fernández Araujo, M.G. Gómez Zermeño y I. A. García Mejía	
MÓDULO SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA CLÍNICA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS GRANMA	170
OPHTHALMOLOGY SERVICE MODULE FOR THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM OF GRANMA MEDICAL SPECIALTIES CLINIC	170
Reinier Rodríguez Fernández y Michel Acosta Hernández	
GUÍA PRÁCTICA DE ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN PARA APLICACIONES DE REALIDAD VIRTUAL	187
PRACTICAL GUIDE INFORMATION ARCHITECTURE FOR VIRTUAL REALITY APPLICATIONS	187



Recepción: 21 de mayo de 2014

Aceptación: 15 de septiembre de 2014

Publicación: 25 de septiembre de 2014

USABILIDAD PEDAGÓGICA DE LOS RECURSOS WEB EN LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESORADO

TEACHING USABILITY WEB RESOURCES IN CONTINUING EDUCATION TEACHER

Osbaldo Turpo Gebera¹

1. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú. E-mail: ostugeaqp@hotmail.com

RESUMEN

Los resultados de la formación on line están relacionados con la percepción valorativa de los participantes. En ese sentido, la usabilidad web posibilita la estimación de la eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios en el logro de objetivos, es decir, constituye un referente del éxito o fracaso de la acción formativa.

En la experiencia analizada, las dimensiones de navegación, diseño y contenidos de la usabilidad web, son evaluadas en conjunto, revelando una valoración favorable sobre la Plataforma Virtual (PV); aunque con aspectos que debe corregirse, para lograr la mejora de la percepción de la usabilidad web, en la formación continua de los docentes.

ABSTRACT

The results of the online training are related to the evaluative perception of participants. In that sense, the web usability enables the estimation of the effectiveness, efficiency and user satisfaction in achieving goals, i.e., is a benchmark for the success or failure of the training. The experience analyzed the dimensions of navigation, design and content of web usability are evaluated together, revealing a favorable assessment of the Virtual Platform (VP); although aspects that must be corrected to achieve improved perception of web usability, continuous training of teachers.

PALABRAS CLAVE

Usabilidad, valoración, e-Learning, formación continua del profesorado, recursos web.

KEYWORDS

Usability, assessment, e-Learning, training continuous of teachers, web resources

INTRODUCCIÓN

La introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos pedagógicos, ha propiciando la renovación de los escenarios formativos. La telemática se ha tornando en el nuevo soporte de los sistemas de educación a distancia o *e-Learning o Educación Virtual o Tele-Formación*,....En esencia, diversas denominaciones para un mismo modelo pedagógico, que enfatiza “el uso de tecnología de redes para el diseño, entrega, selección, administración y extensión del aprendizaje” (Masie, 2007).

En la formación a distancia on line o e-Learning, los participantes afrontan diversas situaciones didácticas a través del *Campus Virtual o LCMS (Learning Content Management Systems, Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje)*. Estos escenarios, propician que la tecnología constituya el propio ambiente de enseñanza, el entorno y el medio donde ocurre el aprendizaje y “la ruptura radical de las coordenadas tradicionales de espacio y tiempo” (García, 2007).

El diseño de un curso en línea (al igual que otras modalidades) tiene amplias connotaciones en los participantes. Su eficacia se relaciona con las valoraciones sobre el uso y beneficio de los recursos académicos, a través de: a) la confianza en la concreción de los objetivos para producir resultados específicos, que inciden directamente en la decisión de continuar en una actividad/tarea, en el esfuerzo que ello exigiría y en la persistencia exhibida (Kinzie, Delcourt & Powers, 1994); y b) la eficacia percibida por los participantes, como el resultado de la relación positiva entre la utilidad y la satisfacción con los recursos académicos (Liaw, 2002). Ambos aspectos asignan una sensación de seguridad en las posibilidades educativas, determinada por la accesibilidad de los recursos, las facilidades de navegación y la utilidad percibida; al incrementar la productividad académica como corolario del uso de la tecnología (Vankatesh, 1999).

La usabilidad en la web está relacionada con el diseño de un curso virtual, con los objetos de aprendizaje, etc., es decir, con el éxito o fracaso de la propuesta formativa; concretamente con la efectividad, eficiencia y satisfacción (ISO, 1998).

Visto así, la estimación de los participantes sobre la usabilidad de los recursos académicos on line genera diversas situaciones de comportamiento afectivo y cognitivo; expresado en el interés por los contenidos ofertados, la facilidad de acceso y comprensión y el grado de satisfacción de las necesidades del usuario.

EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Las posibilidades formativas de las TIC son ampliamente reconocidas como herramientas de capacitación alternativa y de complemento de la formación presencial (Ricci *et al.*, 2008). Representan un componente esencial del mejoramiento educativo, aportando al perfeccionamiento de la práctica pedagógica de los profesores.

La formación continua del profesorado en las TIC, implica la renovación y adquisición de conocimientos, dominio e integración de los instrumentos tecnológicos y de los nuevos elementos culturales en la práctica docente (Marqués, 2002); abarca los planos conceptual (de adquisición y profundización teórica sobre los procesos educativos), de reflexión (crítica en y sobre su propia práctica docente) y práctica docente (generación de experiencias alternativas e innovadoras) (Díaz y Hernández, 2002).

Asumiendo dichas premisas, la Facultad de Educación de una universidad peruana desarrolló una Diplomatura de Especialización en Educación, a través de su campus virtual, dirigido al personal docente en servicio, de cualquier nivel y modalidad.

Los estudios se cursaron en un año académico (3 asignaturas/ciclo y un Proyecto Final); combinando los entornos virtuales y una tutoría personalizada de apoyo y seguimiento.

Como parte de los recursos académicos, se facilitó una capacitación presencial previa al acceso del Campus Virtual; un CD con recursos de aprendizaje desarrollados por los expertos, con contenidos, actividades y videos explicativos y, una Guía del Participante en formato impreso, con información necesaria para organizar el estudio.

USABILIDAD WEB: SOPORTE DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En los ambientes virtuales de aprendizaje, la usabilidad resalta como calidad de un sistema, aplicación, herramienta u objeto. Indica la facilidad con que se puede utilizar. Involucra también, la posibilidad de usar sus opciones (si las tiene), de que sean fáciles de recordar, entendibles, que su manipulación sea muy intuitiva, etc. (Nielsen, 2000).

La usabilidad es un proceso necesario e incomprendido, que permite asegurar si el contenido es el adecuado para el usuario al que se dirige, si se ha diseñado de forma sensata y fácil de comprender (Holzschlag, 2003). Propiamente, es la medida de la utilidad, facilidad de uso, de la rapidez al utilizar una interface, la facilidad de aprendizaje y satisfacción con los recursos; y, por ende, con la formación recibida.

Pero como surge la usabilidad, el término parece tener su origen en la expresión inglesa "user friendly", que significa "facilidad de uso". La International Standard Organization (ISO) diferencia la usabilidad: 1) desde el punto de vista del producto; y 2) desde el punto de vista del usuario y su satisfacción. Según esta última perspectiva, la usabilidad es "el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos" (ISO, 1998).

Consecuentemente, la usabilidad se define en función a tres criterios:

- **Efectividad:** que los usuarios hagan lo que desean y satisfagan sus propósitos.
- **Eficiencia:** que lo puedan hacer en el menor tiempo posible.
- **Satisfacción:** una buena percepción de la facilidad de uso del producto.



Figura 1. Dimensiones de la usabilidad (Keinonen, 1988).

La ISO (1998), define a la usabilidad sobre la base de tres postulados:

- 1) *Facilidad de aprendizaje*, relacionada con la predictibilidad, sintetización, familiaridad, generalización de los conocimientos previos y consistencia; que los usuarios desarrollan en una interacción efectiva con el sistema o producto.
- 2) *Flexibilidad*, relativa a las posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. Abarca el diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
- 3) *Robustez*, es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos.

Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea del usuario.

La usabilidad en los entornos educativos on line se traduce en la *usabilidad pedagógica*, enfocada en tres aspectos, según Kukulska-Hulme y Shield (2004):

- Interfaz del usuario.
- Diseño de actividades de aprendizaje.
- Verificación del alcance de los objetivos de aprendizaje.

Para Silius y Tervakari (2003), la usabilidad pedagógica se divide en tres categorías:

- ✓ Soporte a la organización de la enseñanza y estudio.
- ✓ Apoyo al proceso de aprendizaje y el logro de los objetivos de aprendizaje.
- ✓ Soporte al desarrollo de habilidades de aprendizaje.

En la enseñanza-aprendizaje en la web, la usabilidad se torna en factor esencial, que no se limita a la estética de una interfaz, es decir, al diseño atractivo del software o la consideración de la ergonomía; sino que involucra la interacción de los usuarios con la PV, respecto a la satisfacción con el servicio y/o producto formativo.

VALORACIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS RECURSOS ACADÉMICOS ON LINE

La consideración de la usabilidad en la organización, desarrollo y evaluación de una formación on line, es clave para la eficiencia y efectividad, al asegurar la rapidez en el aprendizaje y mostrar los beneficios en la mejora de la calidad de los recursos.

El sujeto participante, en razón a su contacto y experiencia “forma su mundo y se forma también a sí mismo” (Heller, 1977). Si los participantes perciben que tienen el control y acceden con seguridad y confianza a los recursos; entonces, su grado de satisfacción se incrementaría en este tipo de acciones formativas (Martínez, 2008).

La valoración asignada a cualquier objeto o situación, representa un constructo multidimensional de las atribuciones de calidad de “una experiencia personal e idiosincrática (...) que supone relacionar la información entrante con la experiencia y conocimientos previos a fin de extraer significados personales” (Trillo, 1966). En síntesis, la valoración expresa un sentido de aprobación o desaprobación o indiferencia ante el “aprendizaje y la comprensión de los conceptos relevantes” (Bo, 2001).

Todo diseño formativo intenta controlar la mayor parte de las variables implicadas, privilegiando las de interés y que contribuyan al éxito. Consiguientemente, la valoración de la usabilidad depende “de los usuarios que están usando un producto y su nivel de experiencia, los objetivos que persiguen y por tanto lo que están intentando hacer con el mismo en un contexto de uso” (Fernández, 2009).

En ese sentido, la valoración de la usabilidad web, representa un resultado asignado por el “usuario-participante en una puntuación elemental (medición directa del usuario a un valor equivalente al modelo de medición de la usabilidad) que sirva de entrada al modelo de puntuación agregada, mediante el cual se obtendrán las puntuaciones agregadas (mediciones parciales de cada métrica o criterio elemental de cada subárbol en la jerarquía de evaluación), así como la puntuación global de la evaluación de usabilidad” (Alva, 2005).

Considerando los atributos más generalizados de la usabilidad, se adapta el modelo propuesto por Alva, (2005), en base a las dimensiones de navegación, diseño y contenido.

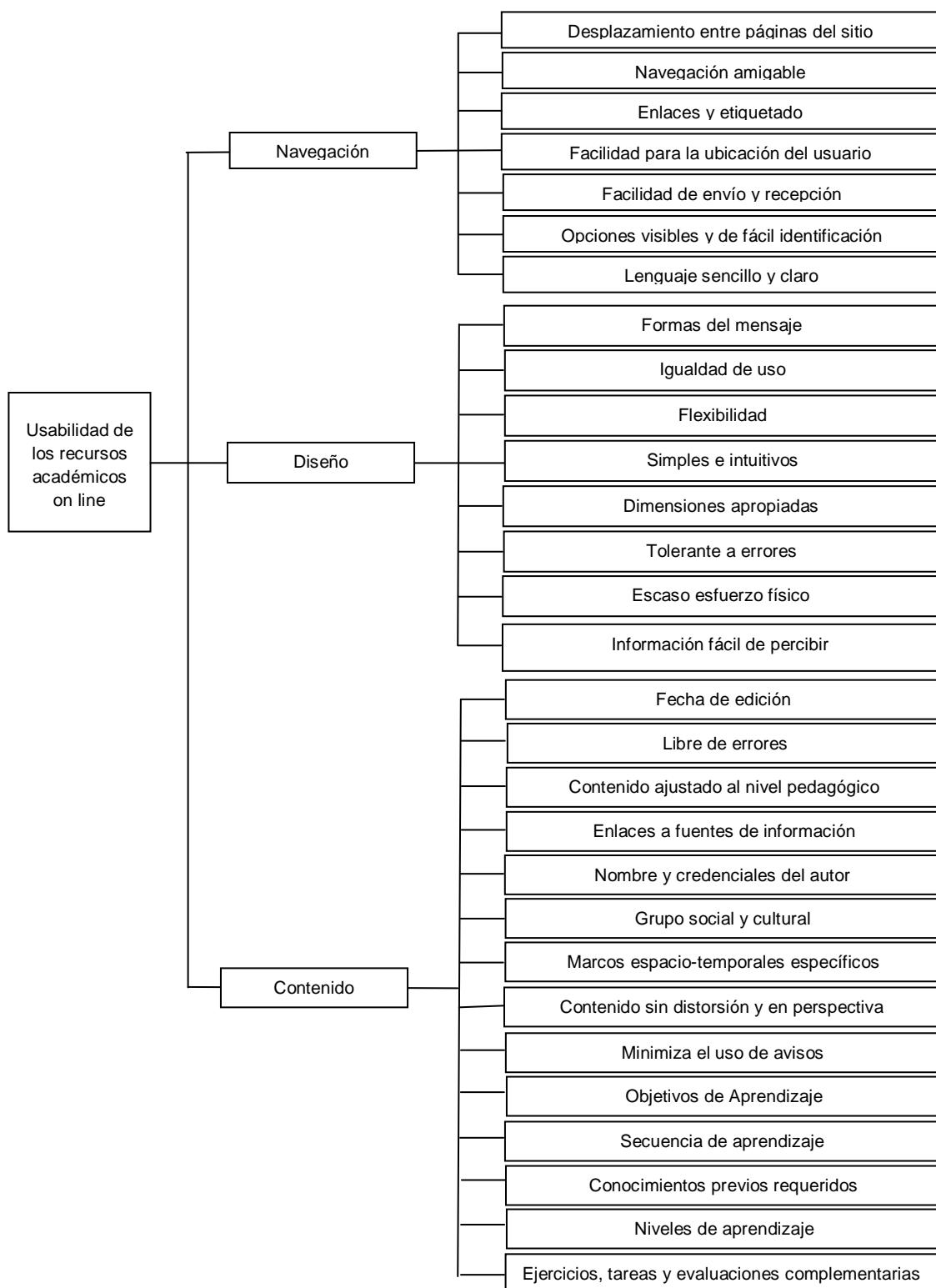


Figura 2. Parámetros de definición de la usabilidad de recursos on line.

Los parámetros que definen el modelo, son:

- 1) **Navegación:** Se refiere a la facilidad con que el usuario puede moverse en todo el sitio. Si un usuario encuentra difícil la navegación dentro del sitio, probablemente se sentirá frustrado y abandonará el sitio. Sus atributos de evaluación son:
 - *Desplazamiento entre páginas del sitio*, la página de inicio actúa como partida de la navegación. Esta página debe contener formas de enlace directo (tabla de contenido o índice), un mapa de sitio, un menú desplegable; o un diseño específico para identificar y facilitar el desplazamiento entre las páginas, así como agilizar el retorno del usuario a la página de inicio mediante un enlace.
 - *Navegación amigable*, será así, si el usuario no requiere más de tres clics desde la página de inicio para llegar a un contenido útil, de lo contrario, la probabilidad de distracción y desinterés se incrementará dramáticamente.
 - *Enlaces y etiquetado*, asegura que los enlaces estén actualmente activos y que los enlaces transfieran al usuario a un contenido valido y apropiado. Si el recurso está etiquetada, posibilita localizar el contenido deseado.
 - *Facilidad de ubicación del usuario*, identificando claramente donde se encuentra y navegar con mayor facilidad dentro del sitio, controlando sobre su desplazamiento.
 - *Facilidad de envío y recepción*, un protocolo corto y sencillo evita pérdidas de tiempo en envío y recepción de información. Los videos o gráficos deben tener un alto grado de justificación. El cansancio ante una espera prolongada lleva al usuario a abortar el contacto con el sitio Web.
 - *Opciones visibles y de fácil identificación*, la identificación de las opciones principales del sitio (Ejemplo, el resaltado de palabras claves dentro del contenido) facilita la decisión y selección.
 - *Lenguaje sencillo y claro*, acorde a la audiencia objetivo, asintiendo entender los mensajes, sin retrasar su entendimiento en la realización de las acciones.
- 2) **Diseño:** Es la base metodológica que sustenta la accesibilidad y usabilidad de los sitios Web. Se caracteriza por ser accesible a los usuarios, comprensible, fácil de usar, amigable, claro, intuitivo; fundamentados en:
 - *Formas del mensaje*, tiene que ver con los aspectos formales (tamaño y espacios) de los códigos elegidos (texto, audio, fotos, animación, gráficos, colores) que se justifiquen a sí mismos y a la función que se espera de ellos.
 - *Igualdad de uso*, fácil y adecuado a todas las personas, independientemente de sus capacidades y habilidades; proporcionando las mismas maneras de uso, idénticas cuando sea posible y equivalentes cuando no lo sea.
 - *Flexibilidad*, es la adecuación a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales. Por ejemplo, permitiendo al usuario elegir el mecanismo de interacción o adaptándose al ritmo de uso.
 - *Simple e intuitivo*, fácil de entender, independientemente de la experiencia, conocimientos, destrezas o concentración del usuario; eliminando la complejidad innecesaria y priorizando la entrega de información acorde a su importancia.
 - *Información fácil de percibir*, de intercambiar información con el usuario, independiente de sus capacidades sensoriales o las condiciones ambientales. Por ejemplo, la presentación por medios redundantes (texto, voz), la legibilidad de la información esencial, la compatibilidad de las ayudas

técnicas, etc.

- *Tolerante a errores*, minimización de las acciones accidentales o fortuitas que tengan consecuencias fatales o no deseadas. Proactivo en cuanto a los posibles errores del usuario en la interacción con la Web, minimizados en el diseño.
- *Escaso esfuerzo físico*, uso eficaz y con el mínimo esfuerzo posible. Por ejemplo intentando evitar las acciones repetitivas.

3) **Contenido:** Referido a la representación escrita o grafica. Este criterio determina la adecuación de los contenidos a los objetivos científicos, pedagógicos y socio-culturales a las necesidades e intereses de los participantes.; mediante:

- *Fecha de edición*, el sitio señala la fecha de edición del contenido o la fecha de la última actualización.
- *Libre de errores*, los documentos y recursos digitalizados, generalmente son revisados por editores para filtrar errores gramaticales y tipográficos.
- *Contenido ajustado al nivel pedagógico*, evalúa en qué medida los autores del contenido declaran de manera exacta y precisa el nivel académico al que está destinado el contenido.
- *Enlaces a fuentes de información*, incluye enlaces a la página del autor, para facilitar al usuario buscar otros artículos del autor y posibilitar la búsqueda de otras fuentes de información pertinentes.
- *Nombre y credenciales del autor*, el sitio Web declara el nombre, background educativo del autor, que debería ser incluido en el sitio Web.
- *Grupo social o cultural*, el sitio educativo declara de manera implícita o explícita el grupo social o cultural hacia el cual los contenidos están enfocados, mediante el diseño de la interfaz y/o elementos utilizados.
- *Marcos espacio-temporales específicos*, determina si el contenido cubre un periodo de tiempo y aspectos específicos del tópico para su concreción, o si se esfuerza por ser comprensible, mediante la retroalimentación.
- *Contenido sin distorsión y en perspectiva*, el autor muestra su propia opinión con respecto a ciertos temas y tiene su propio estilo de presentación, manteniendo un tono neutral o positivo.
- *Minimiza el uso de avisos*, para evitar que se pierda en la navegación o que su desempeño no sea óptimo en el sitio.
- *Objetivos de Aprendizaje*, presentados de manera sencilla y clara lo que pretende el programa en cada tema, explícita o implícitamente; facilitando la tarea del usuario.
- *Secuencia de aprendizaje*, la progresión del aprendizaje responde a un tipo de secuencia pedagógica: rígida (instrucciones de progreso), espiral o controlada por el usuario (donde el usuario determina sus propias secuencias).
- *Conocimientos previos requeridos*, declara previamente cuales son los conocimientos que el usuario debe dominar para tratar el tema actual, en todo caso presenta enlaces de refuerzo, en caso que el programa los requiera.
- *Niveles de aprendizaje*, presentación adecuada de los diferentes dominios de aprendizaje (hechos, conceptos, principios, habilidades, valores) que pretende desarrollar el programa.

- *Ejercicios, tareas y evaluaciones complementarias*, provee soportes al usuario para facilitar el aprendizaje del contenido. Incluye resúmenes, ejercicios (con o sin respuesta), complementos informativos, auto/evaluaciones, refuerzos, etc.

METODOLOGÍA

El estudio, básicamente, se orientó a reconocer, desde la opinión de los docentes que participaron del evento, las características y funcionalidad de la plataforma on line, reconociendo su operatividad tecnológica en la formación.

La intención de esta evaluación estuvo dirigida a valorar, si los contenidos formativos ofertados son fácilmente accesibles y si su presentación general es óptima. Y, a partir de estos resultados, (re)diseñar las mejoras que contribuyan a la optimización tecnológica, para una posterior operativización pedagógica de la formación on line.

No es el propósito, determinar cómo se generan resultados de aprendizaje a través de la PV, sino de medir la funcionalidad tecnológica, a través de las vivencias protagonizadas por los usuarios, básicamente, se trata de la estimación de la usabilidad web.

Consiguentemente, el objeto de investigación, estuvo constituido por las valoraciones de los docentes-participantes del proceso formativo. Son docentes con probada experiencia en el uso de las TIC como recurso educativo, habituales usuarios de las capacitaciones docentes y se encuentran en actual ejercicio pedagógico.

El proceso investigativo siguió el enfoque cuantitativo de un estudio de caso, al describir exhaustiva, intensa y holística una experiencia educativa.

El total de los docentes que participaron del evento fueron 47. Al término del evento, se les informó vía *e-mail*, que respondieran un cuestionario final de valoración. Los que respondieron, totalizaron 33, es decir, el 70% de los participantes, formando éstos, la muestra de estudio.

Para la valoración de la usabilidad de los recursos académicos on line por los participantes, se consideró las dimensiones sistematizadas en la Figura 2.

Las variables del estudio comprenden a:

- *Dimensiones de la Usabilidad web*: Navegación, Diseño y Contenido; y
- *Datos socio-demográficos*: Edad, Género, Centro de Trabajo Docente, Titulación Pedagógica y Experiencia Docente.

El recolección de información se efectuó mediante el *Cuestionario de Valoración de la Usabilidad de los Recursos Académicos On Line* (CVURAOL/2010) (Anexo 1); remitida vía correo electrónico. El instrumento fue elaborado sobre la selección de las dimensiones más usuales de la usabilidad web.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El procesamiento de los datos reveló algunos datos característicos de los docentes participantes del estudio. El gráfico 1 nos aproxima a una descripción genérica sobre algunas características sociales y laborales de los participantes del estudio.

Gráfico 1: Perfil socio-demográfico de los docentes participes del estudio (%)

Edad (años)	33,3 Menor de 30	42,4 Entre 31 y 45	24,2 Mayor de 46
Género	42,4 Masculino	57,6 Femenino	
Centro de Trabajo docente	60,6 Colegio	27,3 Instituto	12,1 Universidad Superior
Titulación pedagógica	39,4 Ciencias	33,3 Letras	27,3 Otros
Experiencia docente (años)	21,2 Menos de 5	60,6 Entre 6 y 15	18,2 Más de 16

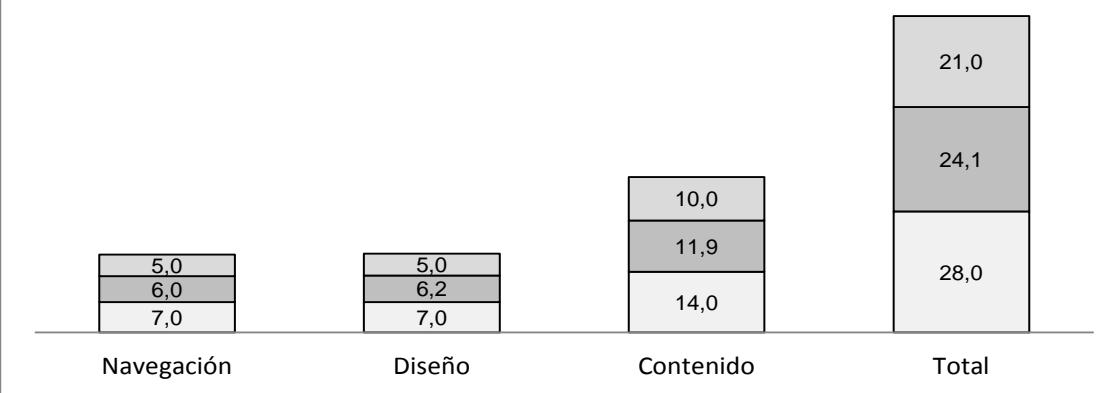
Los docentes que participaron del evento formativo son usuarios habituales de las TIC en los procesos educativos; y participantes de eventos similares organizados por la institución. Un tercio de ellos son menores de 30 años, aunque no son «nativos digitales», crecieron con las TIC («colonos y/o inmigrantes digitales») y, progresivamente incorporaron a la telemática en sus prácticas pedagógicas, como recurso vital de sus distintas intervenciones didácticas.

Se trata de un colectivo docente, formado, en su mayoría, por mujeres (57,6%) que laboran en Instituciones Educativas de Educación Básica (60,6%). Tienen una probada experiencia pedagógica (78,2%) y ejercen docencia en diferentes ámbitos curriculares (más en ciencias que en letras).

El siguiente gráfico, resume la percepción global de los docentes participantes sobre la funcionalidad y accesibilidad de la PV analizada.

Gráfico 2: Valoracion docente sobre la usabilidad (dimensiones y total) de los recursos académicos on line

□ Maxima □ Media □ Minima



Osbaldo Turpo Gebera

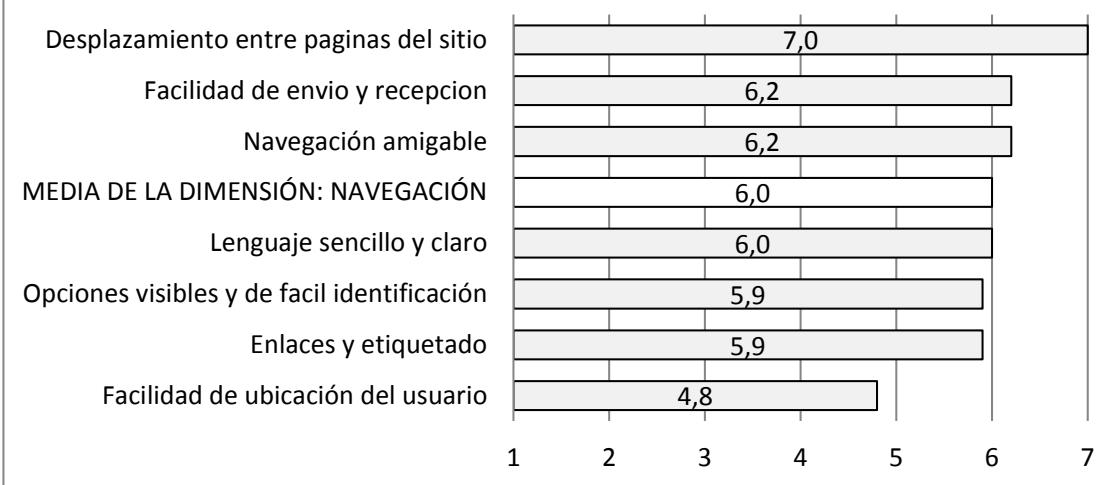
Respecto a la usabilidad web, los participantes del evento formativo, consideran en términos globales, un valor medio de 24,1, en torno a la eficacia y eficiencia de la PV, distante en menos de 4 puntos del máximo valor esperado (28).

A nivel de las dimensiones evaluadas, se observa que la dimensión de la usabilidad menos valorada, es la del *contenido*, con un valor medio de 11,9, alejado en 2,1 del valor esperado (14). Este resultado, señalaría que los contenidos no satisfacen plenamente las necesidades e intereses de los participantes. Entre las restantes dimensiones, *diseño* y *navegación*, los valores medios son casi similares, 6,2 y 6,0, respectivamente. Respecto a la navegación, indicaría que ciertas situaciones no favorecen desplazarse dentro de la plataforma. La mejor valoración del diseño, revelaría un comportamiento amigable e intuitivo de la PV.

Los valores medios obtenidos, no difieren sustancialmente de los valores esperados (casi un 14% menos del ideal), lo que podría indicar una valoración favorable hacia el desempeño de la PV. En general, la valoración global de la usabilidad, situado entre un rango de 21 y 28, resume una amplia satisfacción con su uso y funcionalidad.

Con el propósito de indagar en la interioridad de cada dimensión de la usabilidad web, se evalúan sus indicadores, a fin de determinar los que sean susceptibles de mejorar. Los resultados de la dimensión navegación, se muestran en el gráfico de a continuación.

Gráfico 3: Valoración media de los indicadores de la dimensión Navegación de los recursos académicos on line



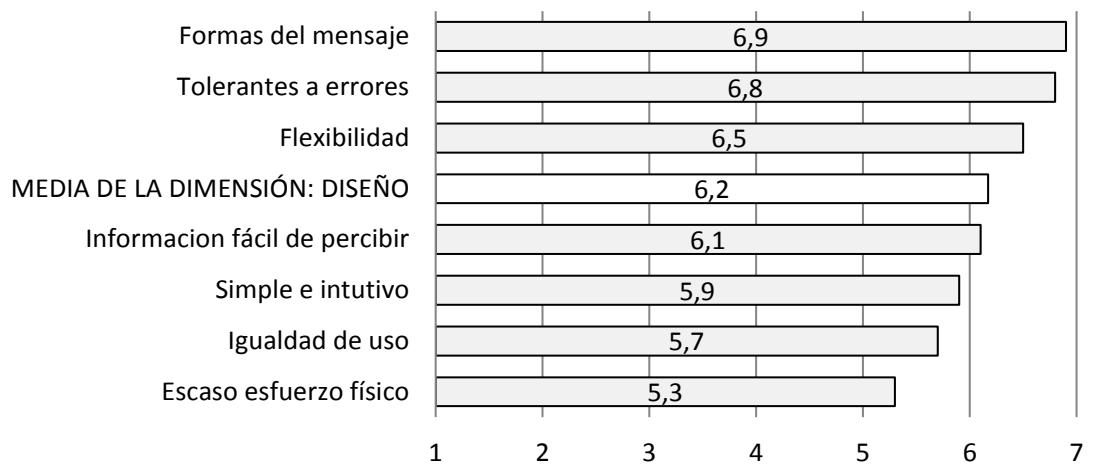
En ese sentido, la valoración media (6,0) u 86% del valor óptimo, de los indicadores de navegación de la usabilidad web, se desagregan así: entre los menos valorados, están la «facilidad de ubicación del usuario» (4,8), es decir, presentarían dificultades en el desplazamiento de la plataforma. Respecto a los «enlaces y etiquetado» y las «opciones visibles y de fácil identificación», valorados por debajo del valor medio general (5,9), mostrarían que los participantes encuentran dificultades en la identificación de los enlaces y etiquetados de los sitios web situados en la PV. La valoración del indicador «lenguaje sencillo y claro» (6,0) semejante al valor medio, daría lugar a comprender que no existen mayores dificultades para su entendimiento.

La máxima valoración sobre la navegación en la PV se otorga al «desplazamiento entre páginas del sitio» (7,0), que no resulta contradictorio a las consideraciones anteriores, sino que más bien revelaría la versatilidad del diseño de la interface gráfica. La «facilidad de envío y recepción» y «navegación amigable» superior a la media (6,2), posibilita inferir que estos aspectos facilitan las transferencias y accesos para navegar.

En términos generales, la navegación en la PV es valorada favorablemente, aunque también, revela aspectos que son necesarios corregir para brindar un mejor servicio.

La siguiente dimensión analizada, corresponde a los indicadores del diseño. Estos en general, revelan una valoración media, en términos de usabilidad web, de 6,2, muy próxima al “ideal” (7,0) o a un 89% del valor esperado.

Gráfico 4: Valoración media de los indicadores de la dimensión Diseño de los recursos académicos on line



Tributan a estas positivas estimaciones, con valoraciones superiores a la media, las «formas del mensaje» (6,9), ser «tolerantes a errores» (6,8) y la «flexibilidad» (6,5); dichos indicadores se relacionan con la versatilidad del diseño, adecuada a las diversidad de preferencias y habilidades de los participantes; al reducirse los desenlaces no deseados, por la proactividad de la PV.

En el sentido inverso, o los menos valorados, los ubicados por debajo de la media, al no generar un «escaso esfuerzo físico» (5,3), sino, todo lo contrario, un mayor gasto energético, por las continuas repeticiones para acceder a los contenidos. En lo referido a la «igualdad de uso» (5,7), manifiestan que las condiciones de acceso no propician un uso independiente ni equivalente a la capacidades y habilidades de los participantes, dado que su diseño suscita vacilaciones y confusiones en su uso. Esta consideración se verifica también, por la baja valoración de lo «simple e intuitivo» (5,9), por las exigencias de concentración para comprender el diseño de la web.

Pero no basta con navegar “amigablemente” ni la versatilidad de la PV para promover procesos formativos de éxito, se requiere que los contenidos sean adecuados a las necesidades e intereses de los partícipes; así como estructurados didácticamente y representados atractivamente (gráfica y textualmente). El siguiente gráfico se aproxima a esa comprensión.

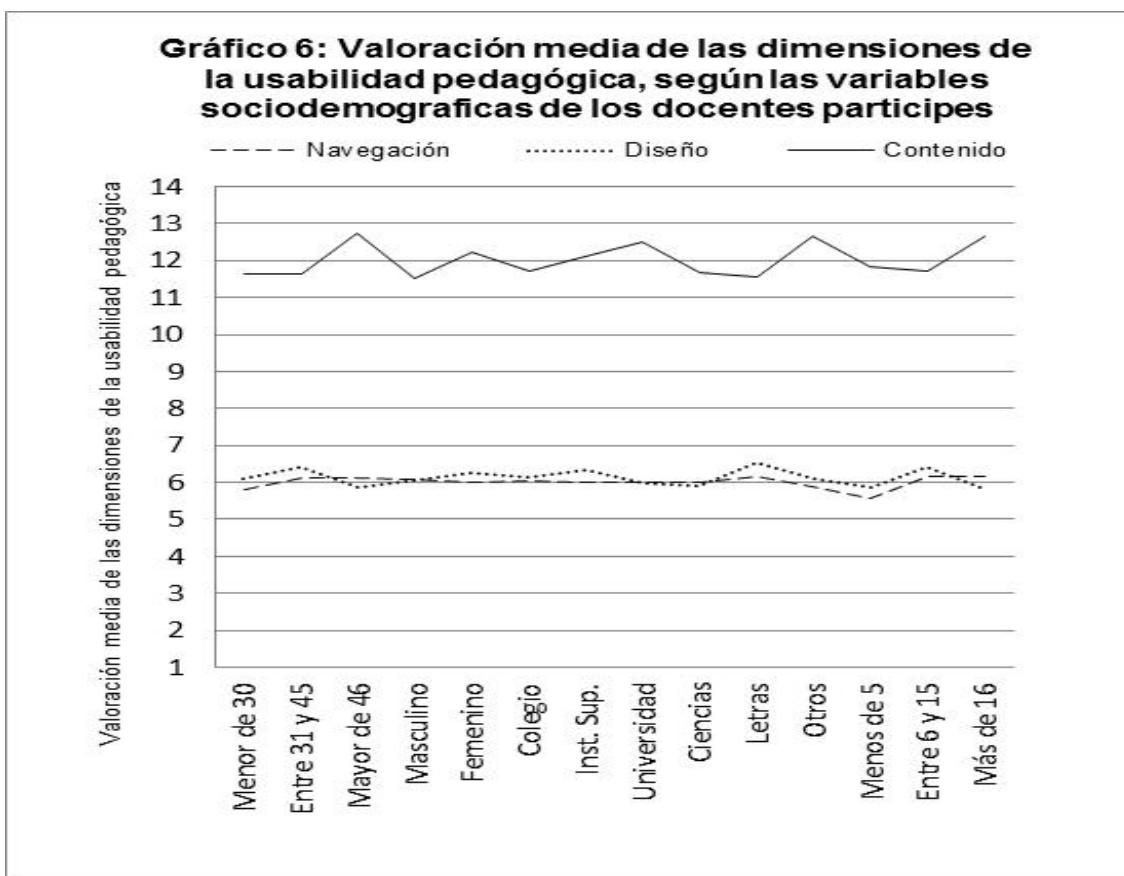
Gráfico 5: Valoración media de los indicadores de la dimensión Contenido de los recursos académicos on line



En ese entender, los participantes valoran a la dimensión Contenido en 11,9 de media, a 2,1 del valor esperado (14,0) o 15% menos. Dentro de esta dimensión, los indicadores valorados por debajo de la media, están los «conocimientos previos requeridos» (10,0), aludiendo a que los participantes no han sido advertidos sobre este requerimiento y que tampoco cuentan con mecanismos de refuerzo del aprendizaje; asimismo, estiman que los recursos académicos on line no están «libres de errores» (10,5). Entre otros aspectos, de carácter formal, resaltan una cierta displicencia al referenciar a los «nombres y credenciales del autor» (11,0) y que los «enlaces a las fuentes de información» (11,2) no posibilitan, plenamente, la búsqueda pertinente de información complementaria.

Entre los aspectos mayormente evidenciados como muy favorables, se distingue a los «objetivos de aprendizaje» (14,0) y la «secuencia de aprendizaje» (13,4) como evidencias favorables del diseño instructivo, por cuanto, facilitan seguir y completar convenientemente los aprendizajes previstos. Destacan igualmente, los «ejercicios, tareas y evaluaciones complementarias» (13,0) y la graduación de los «niveles de aprendizaje» (12,5), como soportes adecuados de los dominios o ámbitos curriculares.

Considerando la asociación entre las variables sociodemográficas y la valoración media de la usabilidad web, el grafico 6 sintetiza las relaciones establecidas.



En términos de edad, son los menores de 30 años los que valoran menos la dimensión de navegación, respecto a los mayores de 31. En torno al diseño, la relación se invierte, los mayores de 46 la aprecian menos; y sobre los contenidos, los menores de 45, lo sitúan por debajo de la media (11,9). Entre los varones, se valoran más la navegación y el diseño y, menos a la dimensión del contenido; en tanto que, para las mujeres, el contenido y diseño superan la media y la navegación la asemejan al valor medio.

Por centro docente, los profesores de colegio, Instituto Superior y Universidad coinciden en su valoración sobre la navegación. Pero difieren en el diseño, menos valorado por los profesores universitarios y en relación al contenido, sólo los profesores de colegio lo valoran menos que la media.

Según la titulación pedagógica, los docentes ubicados en otros profesores (educación física, artística, religiosa y educación para el trabajo) estiman a la navegación por debajo del valor medio y superior al diseño; mientras que los profesores de ciencia (matemática, ciencias,...) valoran al diseño por debajo de la media; y los de letras (comunicación, historia y geografía,...) por encima. Sobre la dimensión contenido, los profesores de ciencias y letras la sitúan sobre la media.

Finalmente, considerando la experiencia docente, la navegación es menos valorada por los de menor experticia. Sobre el diseño, los de experiencia media (entre 6 y 15 años) lo valoran mejor que sus extremos; y a su vez, éstos, estiman que los contenidos tienen menor valor.

En general, el grado de satisfacción de los participantes de la experiencia formativa o usabilidad, es decir, la eficacia y eficiencia percibida en el uso de la PV, al interactuar con los recursos académicos on line es considerablemente satisfactoria, se sitúa en valores próximos a los establecidos como ideales (valores máximos); aunque con ligeras variaciones, propiciadas por los aspectos situacionales; pero en conjunto, lo asumen como propicia para su desarrollo.

A MODO DE CONCLUSIONES

La formación on line posibilita acceder e interactuar con un sistema web, un hacer “algo” entre uno mismo y el ambiente virtual, a través de una interfaz con la que se interacciona. Esta, será útil, siempre y cuando promueva interacciones eficaces, eficientes y satisfactorias para los participantes (Rada, 1998); esto es lo que se conoce como usabilidad, más propiamente, usabilidad pedagógica, en su aplicación educativa.

En el presente estudio, se aprecia la “sensibilidad” del soporte telemático de la formación, a través de la valoración de las dimensiones de la usabilidad. Este reconocimiento se sitúa en 24,1 o un 86% del valor esperado, un estimación favorable.

Estas considerables estimaciones, como sugiere Nieto (2003), contribuyen a la implicación de los participantes con las actividades, al incrementar el nivel de complacencia en la adquisición de la información-formación. En esa comprensión, en el análisis de las dimensiones que fundamentan la usabilidad de la PV evaluada, es apreciable que, existe la necesidad de realizar ajustes que favorezcan su optimización, fundamentalmente, en la dimensión del diseño; en las restantes en menor proporción.

Las características de los participantes son un aspecto a tenerse en cuenta en todo diseño formativo, considerando las condiciones que aseguren el confort, seguridad e igualdad en el proceso formativo. Esto implica, optimizar el acceso, independientemente de los límites temporales y espaciales para acercar la formación a los usuarios (Marcelo, 2002) y adaptarlo a las necesidades y nivel de madurez requerida por este tipo de formación (García y García, 2001). De acuerdo a los propósitos señalados, es perceptible que este tipo de diferenciaciones, no han sido asumidas plenamente ni adaptadas a la diversidad de necesidades y motivaciones; aun así, parece ser que su uso tecno-pedagógico ha propiciado una estimación alta sobre su funcionalidad, eficacia y eficiencia, reflejados en la satisfacción de los usuarios, aunque no en la magnitud esperada.

Es de señalar, que sólo se ha evaluado la usabilidad web, no así los resultados de aprendizaje, es decir, se ha considerado su utilidad como herramienta y recurso para aprender, y no como generador de las competencias logradas. Un examen más completo, implicaría abordar cómo se construye el conocimiento en estos entornos y en qué medida la internalizan los sujetos participantes. Esta es una tarea no abordada en la investigación, pero que no la invalida, por cuanto, los resultados de la operatividad tecnológica de la PV constituyen un peldaño más del análisis del proceso formativo.

ANEXO 1

CUESTIONARIO (CVURAOL/2011)

Estimado/a participante:

Considerando la experiencia formativa desarrollada, elige las respuestas que estimes más pertinentes, marcando con una (X) y/o especificando lo requerido.

Complete el cuestionario, esto es importante para clarificar el estudio. Recuerde que su participación es anónima y que no hay respuestas correctas o incorrectas.

I. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1.1. Edad (Años): _____

1.2. Género a) Masculino b) Femenino

1.3. Experiencia Docente aproximada (Años):

1.4. Centro de traballo docente: a) Colegio b) Instituto Superior c) Universidad

1.5. Denominación específica de su titulación pedagógica:

II. USABILIDAD DE LOS RECURSOS ACADÉMICOS ON LINE

Valore la Plataforma Virtual (1: Adecuado; 0: Inadecuado; -1: No presenta/No sabe)

NAVEGACIÓN			1	0	-1
a) La página de inicio presenta una tabla de contenidos del sitio web (índice), al facilitar su desplazamiento entre los vínculos y su retorno.	1	0	-1		
b) Los vínculos están plenamente diferenciados, son hojeables, visibles y de fácil acceso. Y al clicar un vínculo no se abre otro sino el clicado.	1	0	-1		
c) Los iconos identificativos (etiquetados) ayudan a reconocer los vínculos de manera inmediata (ejemplo: chat, noticias, agenda, etc.)	1	0	-1		
d) La organización del sitio web facilita la navegación por la plataforma y es fácilmente reconocible.	1	0	-1		
e) Existen accesos directos para enviar o recibir información, evitando una espera prolongada (consultar correo, matricular, evaluaciones, etc.)	1	0	-1		
f) Los vínculos presentan palabras claves dentro del contenido, facilitando la información adicional y selección, de acuerdo a sus necesidades.	1	0	-1		
g) El sitio web facilita entender los mensajes con lenguaje sencillo y claro, evitando retraso en la realización de nuevas acciones.	1	0	-1		
SUBTOTAL NAVEGACIÓN			/7		
DISEÑO			1	0	-1
h) Los mensajes (imagen, texto, audio,...) tiene un aspecto apropiado para su visualización, es decir, es legible en los detalles identificativos.	1	0	-1		
i) Considera que el diseño es comprensible y adecuado a todas las personas, independientemente de sus capacidades y habilidades.	1	0	-1		
j) La plataforma permite la flexibilidad, es decir, permite elegir el mecanismo de interacción o adaptación al ritmo de uso.	1	0	-1		
k) Es fácil de entender, sin mayor complejidad e independiente de la experiencia, conocimientos, habilidades o concentración del usuario.	1	0	-1		

I) La plataforma permite intercambiar información, independientemente de las capacidades sensoriales o de las condiciones ambientales.	1	0	-1	
m) Se minimizan las acciones accidentales o fortuitas (errores) que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.	1	0	-1	
n) Su uso genera poco esfuerzo físico (vista, oído,...), un uso eficaz y con el mínimo esfuerzo posible; evitando las acciones repetitivas.	1	0	-1	
SUBTOTAL DISEÑO		/7		
CONTENIDO		1	0	-1
o) El sitio web señala la fecha de edición del contenido o la fecha de la última actualización.	1	0	-1	
p) Los documentos y recursos digitalizados (objetos de aprendizaje) están libres de errores gramaticales y tipográficos.	1	0	-1	
q) Los contenidos están ajustados al nivel pedagógico, siendo fácilmente identificado, comprendido y de utilidad para los participantes.	1	0	-1	
r) Se incluye enlaces a la página del autor, para facilitar la búsqueda de otros artículos del autor y otras fuentes de información pertinentes.	1	0	-1	
s) Están indicadas las referencias académicas del autor en el sitio Web, resaltando su experiencia y/o background.	1	0	-1	
t) Se declara de manera implícita o explícita el colectivo hacia el cual están enfocados los contenidos.	1	0	-1	
u) Los contenidos cubren el periodo de tiempo y aspectos específicos del tópico para su desarrollo.	1	0	-1	
v) Los contenidos muestran la opinión del autor, con un estilo propio de presentación y manteniendo un tono neutral o positivo.	1	0	-1	
w) El sitio web minimiza el uso de distractores, para evitar que se pierda en la navegación o que su desempeño no sea óptimo en el sitio.	1	0	-1	
x) Los objetivos de aprendizaje se presentan de manera sencilla y clara, en cada tema, facilitando la realización de la tarea.	1	0	-1	
y) La secuencia progresiva del aprendizaje, responde a unas actuaciones controladas por el usuario, de acuerdo a sus necesidades e intereses.	1	0	-1	
z) Se presenta una declaración previa de los conocimientos que el usuario debe dominar y/o se presenta enlaces de refuerzo.	1	0	-1	
aa) El sitio presenta adecuadamente los diferentes niveles de aprendizaje (hechos, conceptos, principios, habilidades, valores) a lograr.	1	0	-1	
bb) Se proveen ejercicios, tareas y evaluaciones complementarias para facilitar el aprendizaje (resúmenes, autoevaluaciones, etc.).	1	0	-1	
SUBTOTAL CONTENIDO		/14		
TOTAL USABILIDAD		/28		

Comentarios (Realice las aportaciones que considere pertinente):

Muchas gracias por su participación

BIBLIOGRAFÍA

- ALVA, M. (2005). *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. Tesis Doctoral: Universidad de Oviedo.
- BO, R. (2001): *Creación de un espacio virtual para la formación: Servicios, formación no estructurada y evaluación*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
- DÍAZ, F. y HERNÁNDEZ, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- FERNÁNDEZ, L. (2009). *Accesibilidad y usabilidad de contenidos digitales. por una sociedad de la información y el conocimiento no excluyente*. Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Valencia.
- GARCÍA, L. (coord.) (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel
- GARCÍA, F. y GARCÍA, J. (2001). «Los espacios virtuales educativos en el ámbito de Internet: Un refuerzo a la formación tradicional». *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 3. [Consultado el 17 de octubre de 2011], http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_garcia-garcia.htm
- HELLER, A. (1977). *Sociología de la vida cotidiana*. Barcelona: Península.
- HOLZSCHLAG, M. (2003). *Usability: The site speaks for itself*. Madrid: Anaya.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO) (1998). *Standards Nº 9241-11: Guidance on usability*. Genova: Suiza.
- KINZIE, M.; DELCOURT, M. y POWERS, S. (1994). «Computer technologies: attitudes and self-efficacy across undergraduate disciplines». *Research in higher education*, 35(6), 745-768.
- KUKULSKA-HULME, A. y SHIELD, L. (2004). Usability and pedagogical design: Are languages learning web sites special? *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia; Hypermedia and telecommunication*. En: CANTONI, L. y MCLOUGHLIN, C. (eds.). *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* Chesapeake: AACE, 4235-4242.
- LIAW, S. (2002). «An internet survey for perceptions of computers and the world wide web: relationship, prediction, and difference». *Computers in human behavior*, 18(1), 17-35.
- MARCELO, C. (2002). Conceptos en torno a la teleformación. En: MARCELO, C. et al. (coords.). *E-Learning-teleform@ción. Diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet*. Barcelona: Gestión 2000.

- MARQUÉS, P. (2002). Impacto de las Tic en Educación: Funciones y limitaciones. [Consultado el 27 de octubre de 2011], <http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm>.
- MARTÍNEZ, E. (2008). «E-learning: un análisis desde el punto de vista del alumno». *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 11(2), 151-168.
- MASIE, E. (2007). *El desarrollo de e-learning en Latinoamérica*. [Consultado el 07 de Noviembre de 2011], www.antargeo.cl/observatorio/images/elearning/elliot.pdf
- NIELSEN, J. (2000). *Usabilidad: Diseño de sitios Web*. Madrid: Prentice Hall.
- NIETO, E. (2003). *Diseño y organización técnica de un contexto instruccional en el entorno de las NTIC, aplicado a la docencia de estructuras*. Tesis Doctoral: Universidad de Sevilla.
- RICCI, D. et al. (2008). *Campus Virtual. Una Herramienta de Capacitación Gratuita e Interacción para Docentes Universitarios*. VI Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2008. La Habana, Cuba.
- SILIUS, K. y TERVAKARI, A. (2003). An evaluation of the usefulness of web-based learning environments, the evaluation tool into the portal on Finnish Virtual University. International Conference of Network Universities and e-learning. Valencia, España.
- TRILLO, F. (1996). «La evaluación del aprendizaje de los alumnos como reto de innovación». *Innovación educativa*, 5, 191-205.
- VANKATESH, V. (1999). «Creation of favorable user perceptions: exploring the role of intrinsic motivation». *MIS quarterly*, 23(2), 239-260.

Recepción: 23 de junio de 2014

Aceptación: 19 de septiembre de 2014

Publicación: 25 de septiembre 2014

EFFECTIVIDAD DE LOS RECURSOS MULTIMEDIA: UN ACERCAMIENTO A DOCENTES Y ALUMNOS DE UNA ESCUELA PÚBLICA MEXICANA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

EFFECTIVENESS OF MULTIMEDIA RESOURCES: AN APPROACH TO TEACHERS AND STUDENTS IN A MEXICAN PUBLIC PRIMARY SCHOOL

Mtro. Felipe de Jesús Fernández Araujo¹

Dra. Marcela Georgina Gómez Zermeño²

Mtra. Irma Antonia García Mejía³

1. Profesor de primaria. Morelia, Michoacán, México. E-mail: feaf65@gmail.com
2. Escuela Nacional de Educación, Humanidades y Ciencias Sociales, Tecnológico de Monterrey, México. E-mail: marcela.gomez@tecvirtual.mx
3. Escuela Nacional de Educación, Humanidades y Ciencias Sociales, Tecnológico de Monterrey, México. E-mail: siankin@hotmail.com

RESUMEN

Esta investigación estudia el impacto y efectividad de los recursos multimedia en el proceso de aprendizaje. Se recolectó mediante un cuestionario la opinión de docentes y alumnos de una primaria en México sobre el uso de herramientas tecnológicas en el aula. Se encontró que las adecuaciones que el profesor realice en su labor impactan positiva o negativamente en el desempeño académico de los alumnos; negativamente cuando lo realiza de manera arbitraria y sin considerar las características y necesidades de los alumnos; positivamente, si aplica recursos tecnológicos de vanguardia que propicien la interacción constante de los alumnos. Los resultados muestran que los docentes se mantienen positivos acerca de la implementación y uso de recursos multimedia; sin embargo, los alumnos opinan diferente debido a su preferencia hacia ciertas materias.

ABSTRACT

This research studies the impact and effectiveness of multimedia resources in the learning process. The opinion of teachers and students of primary school was recollected through surveys and interviews regarding the use of technological tools in the classroom. The findings shows that the adjustments the professor makes to the teaching process has a positive or negative impact in the academic performance of the students: negative when they make it arbitrarily without considering the needs of the students and positive if they use leading edge technological resources to encourage interaction. The results show that the teachers are positive about the adaptation and use of multimedia contents; however, the students think differently due to their preferences to certain subjects.

PALABRAS CLAVE

Efectividad, aprendizaje, recursos multimedia, TIC, herramientas tecnológicas

KEYWORDS

Effectiveness, learning, multimedia resources, ITC, technological tools.

INTRODUCCIÓN

Los cambios tecnológicos en una sociedad cada vez más globalizada y la demanda de profesionistas competentes, obliga al maestro del siglo XXI a estar inmerso en una dinámica de cambio permanente que implica actualización, capacitación, y conocimiento de nuevos enfoques y paradigmas educativos para el diseño e implementación de innovaciones educativas. Con la evolución y fortalecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), así como la incursión de herramientas tecnológicas en centros escolares, los maestros deberían utilizarlas para complementar su labor docente. No obstante, se han presentado obstáculos debido la falta de preparación sobre las mismas, ya que es necesario conocerlas e integrarlas al currículum (Almerich, Gastaldo, Díaz & Bo, 2010). Desde 1984, el término *multimedia* ha sido sinónimo de tecnologías, incluyendo genéricamente la comunicación a través de televisión, video y el ordenador. Desde un enfoque informático, multimedia consiste en la integración de medios digitales almacenados y controlados por un ordenador (Colmenar y Gil, 2002).

Heredia y Romero (2010) afirman que un modelo educativo centrado en la persona puede presentar limitaciones cuando los docentes están inmersos en un modelo que favorece la enseñanza y no el aprendizaje, y cuando no corresponde a las características y necesidades del estudiante. Es importante mencionar que la implementación de materiales multimedia debe vincularse con los contenidos de aprendizaje, por lo que es necesaria la participación activa del docente en la búsqueda y diseño de actividades y recursos pertinentes para el aprendizaje significativo.

De acuerdo con Jenkinson (2009), el medir los efectos de medios interactivos y tecnología educativa significa analizar los cambios, interacción y resultados; afirma que la eficacia se mide en términos de conocimientos adquiridos, mientras que la usabilidad refiere a la funcionalidad de la herramienta y el éxito se relaciona con el desempeño del estudiante mediante la evaluación de conocimientos; no obstante, este último permite conocer más sobre la adquisición de saberes y no informa mucho sobre la interacción entre el estudiante y la herramienta.

Para esta investigación, se planteó la pregunta ¿De qué manera son efectivos los materiales multimedia que implementan los docentes como mediadores de aprendizaje, en las asignaturas de educación primaria en México? El objetivo general consistió en analizar la efectividad de los materiales multimedia utilizados por docentes de educación básica en un centro escolar en México. Entre los objetivos específicos, se buscó corroborar si todos los contenidos disciplinares de educación primaria son susceptibles de aprenderse a través de materiales multimedia, indagar cuáles asignaturas se adecuan más al uso de los materiales multimedia y conocer de qué manera influyen estos materiales en los alumnos para la adquisición y aplicación de conocimientos.

PERSPECTIVA DE LAS TIC EN CONTEXTOS EDUCATIVOS

Experiencias e investigaciones respecto a la integración de TIC en la educación han sido numerosas en los últimos años; Guzmán y Aguaded (2012) señalan que la manera en que se llevan a cabo en diversos contextos se relaciona con aspectos económicos, sociales, formativos, culturales y políticos, por citar algunos. Correa y Pablos (2009), mencionan que la digitalización de la información y la comunicación así como los procesos de interactividad, han revolucionado los procesos de transferencia del conocimiento; por lo tanto, es posible apreciar nuevos contextos educativos caracterizados por la presencia de los ordenadores, materiales didácticos multimedia, Internet, las comunicaciones asíncronas y síncronas; lo que da cuenta de la multiplicidad de factores que caracterizan las relaciones y los problemas educativos del presente.

La UNESCO (2008), reconoció que el uso continuo y eficaz de las TIC en procesos educativos conlleva a los estudiantes a adquirir capacidades importantes. Suárez (2009) y Almerich *et al.* (2010) señalan que las TIC son frecuentemente utilizadas como espacio para almacenar y difundir documentos, apuntes y materiales de los profesores, además los profesores se centran en el uso de procesadores de textos, Internet para la búsqueda de información y el correo electrónico. Con ello se evidencia un modelo pedagógico que no aporta nada significativo a los sistemas tecnológicos, toda vez que sus usos educativos se siguen realizando bajo parámetros tradicionales. Gracia (2011) analiza cómo la relación de la educación-tecnología podría realizar grandes aportes a los procesos formativos mediante la Web 2.0, donde los usuarios tienen la posibilidad de generar y compartir contenidos. Gómez-Zermeño (2012) menciona que las herramientas tecnologías permiten superar barreras de tiempo y espacio con el objetivo de llegar a la información.

Para optimizar el uso de TIC, es necesaria la integración curricular de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje que contemple una participación más activa del docente en cuanto a diseño, aplicación de materiales y formación permanente. Fernández y Lázaro (2008) consideran necesario priorizar la formación del profesorado, para revolucionar el modo de ver y entender el contexto educativo, a fin de promover una enseñanza de calidad basada en la integración de las tecnologías. Una adecuada integración de las TIC en el aula requiere replantear las cuestiones metodológicas así como la formación de los docentes.

Para Diez (2012), la formación que recibe el profesorado condiciona en gran medida la adecuada utilización de las TIC, tomando en cuenta que los modelos de enseñanza y aprendizaje que experimentan a lo largo de su formación, son los que a la postre utilizarán en su práctica educativa; motivo por el cual debe considerarse la formación inicial del docente. Guzmán y Aguaded (2012), comentan que las iniciativas sobre formación en tecnologías para docentes no han tenido la eficacia esperada en la inclusión curricular porque dichas iniciativas están centradas en aspectos técnicos y cuando lo ideal sería que estuviesen enfocadas al desarrollo de las competencias tecnológicas y mediáticas, habilidades y actitudes para la utilización de TIC como instrumentos de expresión y creación de contenidos.

EFECTIVIDAD DE LOS RECURSOS MULTIMEDIA

En un estudio sobre la eficiencia didáctica de la multimedia para la enseñanza de Historia en un centro escolar se encontró que la multimedia puede ser tan útil como un libro de texto si se emplea adecuadamente; de igual forma, indican que su uso debe adoptar un ritmo adecuado para la retención y comprensión de información (Mayer, Heiser y Lonn, 2001, citados en Gracia, 2011). Otra de las conclusiones de dicho estudio indica que para favorecer la eficacia didáctica de un material multimedia, es necesario considerar la importancia de los elementos dinámicos tales como la animación y videos, sobre aquellos elementos estáticos como los materiales impresos.

Entre los estudios realizados sobre la efectividad de los multimedia, se puede mencionar a Villalobos, Gómez-Zermeño y González (2013) quienes indagan sobre el uso de tecnologías digitales como apoyo para mejorar las habilidades de lecto-escritura, y en los resultados se observó gran interés por parte de los estudiantes. En otro caso, Gutiérrez, Gómez-Zermeño y García (2013) analizaron el aprendizaje del idioma inglés en nivel prescolar mediante apoyo multimedia, se encontró una mejora en la capacidad receptiva y reconocimiento de una palabra de manera auditiva, también señalan que dicho método resultó más efectivo que el uso de tarjetas impresas con la misma muestra de niños.

METODOLOGÍA

El método utilizado que de tipo cualitativo para la recolección de datos para el análisis de las múltiples realidades subjetivas sin tener una secuencia lineal, es decir, son descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones de conductas observables y sus manifestaciones.

El estudio se llevó a cabo en una escuela primaria de la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán, México. La población estuvo conformada por los profesores titulares de 4°, 5° y 6 grado, un total de 10 grupos, como se presenta en la tabla 1.

Grado	Alumnos	Docentes
4° A	33	1
4° B	38	1
4° C	37	1
5° A	34	1
5° B	32	1
5° C	34	1
6° A	29	1
6° B	29	1
6° C	30	1
6° D	31	1

Tabla 1. Distribución de grupos y docentes

Se realizó un muestreo no probabilístico, obteniendo una muestra aleatoria simple, es decir que todos los individuos contaron con la misma oportunidad de ser elegidos (Casal y Mateu, 2003), por lo que resultó una muestra total de 18 alumnos de los diferentes grados participó en el estudio. Entre las características de los docentes, la mayoría de los participantes cuentan con estudios de licenciatura en educación primaria o media básica, mientras que un participante mencionó tener estudios de normal primaria y otro más de maestría. En cuanto a los estudiantes, sus edades oscilaron entre los 10 y 12 años y provienen de distintos estratos sociales.

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos utilizados en esta investigación fue la entrevista mediante un cuestionario, el cual incluyó preguntas abiertas y cerradas para obtener datos cualitativos sobre la opinión de docentes sobre los recursos multimedia, de igual forma se aplicó un cuestionario a los alumnos para indagar sobre las materias que les agrada o desagrada más, cómo perciben las herramientas y materiales multimedia que el maestro utiliza en clase. También se realizaron observaciones para registrar el comportamiento del fenómeno, por lo que se observó la manera en que los docentes implementan materiales multimedia en las diversas asignaturas de educación primaria.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó la aplicación de los instrumentos con el propósito de obtener información sobre la efectividad de los materiales multimedia que implementan los docentes como mediadores de aprendizaje en asignaturas de educación primaria. La organización de la información se estructuró de acuerdo a las categorías de docentes como alumnos, así como subcategorías, las cuales se presentan a continuación.

DOCENTES

Aspectos que inciden para su éxito en procesos formativos: Se solicitó a los encuestados elegir la opción de mayor incidencia para el éxito para su incorporación en procesos formativos, cuatro maestros señalaron “suficientes equipos”; tres eligieron “adecuada formación docente para el uso de las TIC”; dos docentes optaron por “los objetos de aprendizaje son adecuados”; uno más se inclinó por “los estudiantes tienen un nivel suficiente de alfabetización digital; otro más optó por “el apoyo suficiente a los docentes para la incorporación de las TIC”.

Dificultades para incorporar las TIC a la práctica docente: Los encuestados señalaron seis maestros que “el docente no ha desarrollado suficientes habilidades para el uso pedagógico de medios tecnológicos”, tres más coincidieron en que “la demanda de equipos supera la disponibilidad de los mismos”; uno más señaló que “los materiales no se ajustan a las necesidades educativas”; otro manifestó que “los estudiantes no alcanzan el nivel básico de competencias digitales” y, hubo quien optó por elegir que “el apoyo institucional para la incorporación de las TIC en la práctica docente es insuficiente”.

Criterios para seleccionar las TIC de acuerdo a su impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje: cuatro maestros decidieron que “las características de los alumnos” son determinantes; tres maestros coincidieron en ubicar al “contexto de enseñanza”; dos optaron por elegir al “nivel de interactividad”; dos más prefirieron la “facilidad de manejo” y, dos más se inclinaron hacia los “objetivos de aprendizaje”.

Temas a elegir para un proceso de formación docente con incorporación de las TIC a la práctica educativa: Al cuestionamiento sobre elegir el tema para un proceso de formación en incorporación de las TIC, el tema menos favorecido fue “integración de TIC al currículo”, mientras que “principios orientadores para la utilización de las TIC en el aula” obtuvo el mayor inclinación (Figura 1).

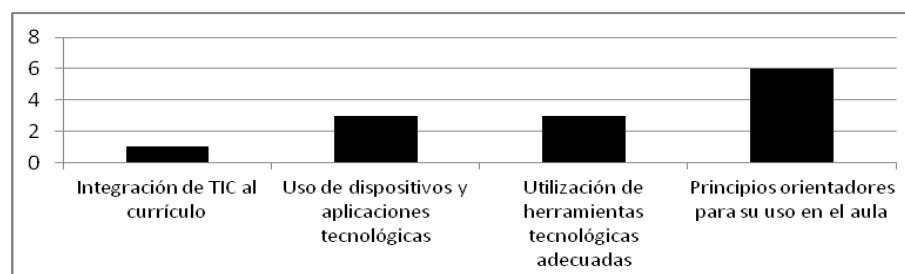


Figura 1. Aspectos a considerar para la incorporación de las TIC.

Contenidos disciplinares más factibles de adecuarse a los materiales multimedia: siete maestros coincidieron en que los contenidos conceptuales son más adaptables a un material multimedia, cuatro más manifestaron que los procedimentales y cuatro maestros coincidieron en que los contenidos actitudinales cumplen dicho requerimiento. Las razones fueron que en lo conceptual, dada la amplitud de conceptos, resulta factible que mediante el uso de multimedia pueden darse a conocer diversidad de conceptos con letras y colores llamativos. En lo que se refiere a lo actitudinal, este tipo de contenidos también resultan factibles de adecuarse al impacto tecnológico por el momento en que los niños viven y por toda la información que los rodea y tienen a su mano, además de que cualquier tipo puede adecuarse por el gran número de recursos tecnológicos. Respecto a los contenidos procedimentales, no están exentos del impacto tecnológico por la diversidad de procedimientos que existen para llegar a una solución (Figura 2).

Asignaturas que más se adecuan al impacto de los materiales multimedia: Al cuestionamiento de cuáles son las asignaturas que más se adecúan al impacto de los materiales multimedia, seis maestros hicieron mención de todas, argumentando que no hay límite para la adecuación. Uno de los maestros encuestados señaló que todas las asignaturas, a excepción de matemáticas. Tres maestros hicieron coincidieron que matemáticas porque implica la manipulación de objetos concretos y cuentan con mayor variedad de material didáctico. Respecto a Formación Cívica y Ética, consideran que las TIC pudiera ser el medio para la adquisición de normas y valores (Figura 2).

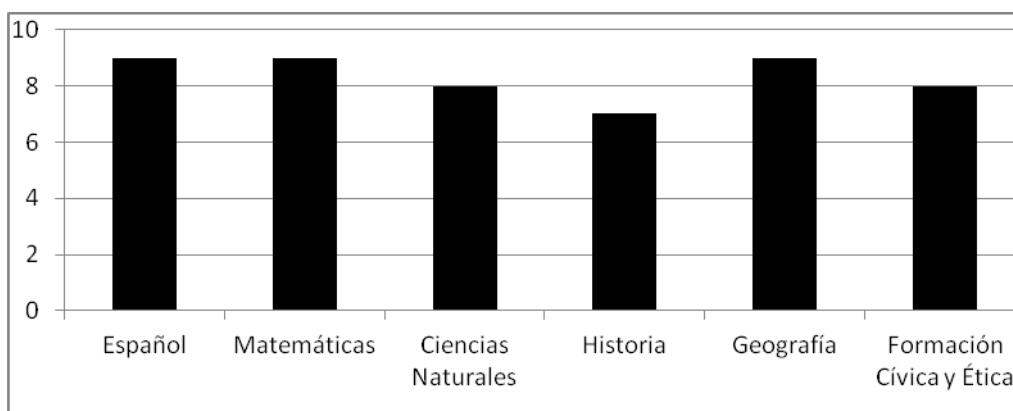


Figura 2. Opinión de los maestros: Asignaturas más adaptables a un material multimedia.

Ventajas de las TIC: los maestros argumentaron que promueven las competencias haciendo más dinámico e interactivo el proceso enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando el docente sepa usarlas óptimamente; a la vez, es importante valorar el ámbito de aprendizaje informal cuyo potencial se ve muy reforzado por la posibilidad de acceso que ofrecen las TIC que coadyuvan a un mejor aprendizaje al involucrar la mente, inteligencia, vista y oído, lo que las convierte en un gran potencial de apoyo al docente.

Rol del alumno: sobre el cuestionamiento respecto a cuál será el rol del alumno, desde la perspectiva de los docentes, hay quien afirma que se convertirán en estudiantes

autodidactas, comprometidos y críticos, dado que sabrá manejar las herramientas tecnológicas, pero sin descuidar la necesidad de un guía y orientador docente. Por otra parte, otros afirman que el rol del alumno ha de limitarse a receptor pasivo de conocimientos, caracterizado por ser activo y hábil en el uso de tecnologías, pero pasivo en habilidades y razonamientos mentales.

ALUMNOS

Asignaturas de mayor agrado: Al cuestionamiento de cuáles asignaturas agradan más a los alumnos, la mayoría eligió Español, mientras que Formación Cívica y Ética fue menos favorecida (Figura 3).

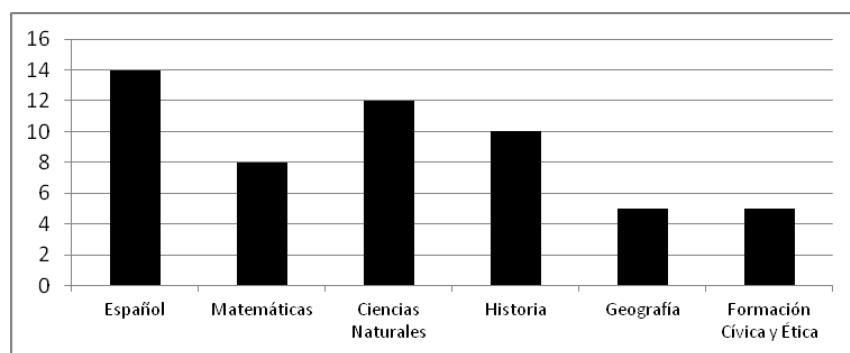


Figura 3. Asignaturas que más agradan a los alumnos.

Asignaturas que menos agradan: Respecto al cuestionamiento de cuáles son las asignaturas de menor agrado, las opiniones mostraron lo siguiente (Figura 4), siendo Geografía la menos favorecida.

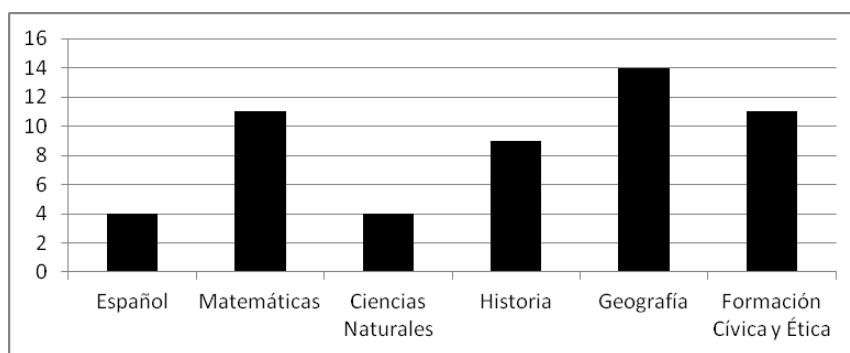


Figura 4. Asignaturas menos preferidas por los alumnos.

Materias que aborda el maestro al usar la computadora: En cuanto a las materias que el maestro imparte con más frecuencia con ayuda de la computadora, los alumnos respondieron de la siguiente manera (Figura 5).

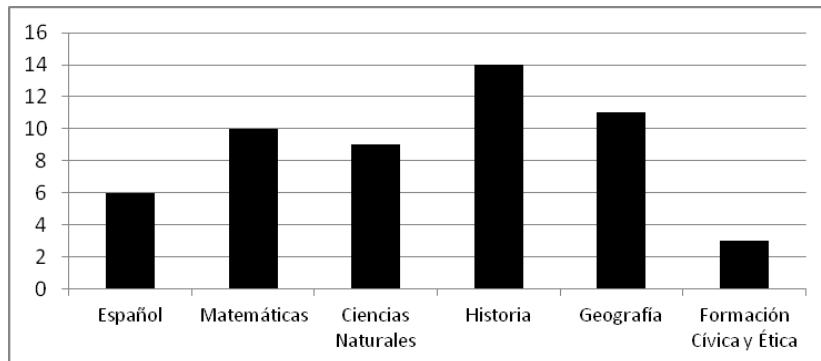


Figura 5. Materias tratadas con más frecuencia al usar computadora.

La computadora personal como un recurso elemental en el alumno del futuro: Al cuestionar a los alumnos si consideran que en un futuro deban tener su propia computadora para uso escolar, todos manifestaron que sí, argumentando que en vez de libros traerían en la computadora todas las materias, con mucha información para trabajar e investigar con facilidad.

Los datos analizados mostraron evidencias que la efectividad de los materiales multimedia que implementan los docentes de primaria es hasta cierto punto efectivo, pero no con el grado de esperado. Por un lado, los maestros afirmaron que todas las materias son adaptables a un material multimedia, lo cual difiere con la opinión de los alumnos quienes señalan una inconsistencia entre las materias que el maestro imparte con ayuda de recursos como la computadora, CD o memorias USB.

Referente a la manera que los materiales multimedia influyen en los alumnos para la adquisición y aplicación de conocimientos, los maestros mantienen divididas sus opiniones y los alumnos no comparten la misma aceptación, dado que hay grandes diferencias respecto a las asignaturas de mayor y menor agrado y las asignaturas que suelen ver mediante el uso de tecnologías en el aula.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la pregunta de investigación ¿De qué manera son efectivos los materiales multimedia que implementan los docentes como mediadores de aprendizaje, en las asignaturas de educación primaria en México? Los resultados mostraron que son varios los factores que influyen en la efectividad de los materiales multimedia que implementan los docentes como mediadores de aprendizaje en las asignaturas de educación primaria, pues incide el acceso a equipos tecnológicos, la capacitación del docente y el manejo de los estudiantes de estas herramientas.

Se buscó indagar cuales contenidos disciplinarios son más factibles de adecuarse al impacto tecnológico de los materiales multimedia e indagar cuales asignaturas se adecuan más al impacto tecnológico de los materiales multimedia. Los docentes opinan que todos los contenidos son factibles de adecuarse a un material multimedia, favoreciendo mayormente a los contenidos conceptuales, debido a su amplitud. Los profesores consideran que las asignaturas que se pueden adecuar a un material multimedia son Español, Matemáticas y Geografía.

Por otro lado, a través de la opinión de los alumnos, se logró conocer que las asignaturas que prefieren son Español, Ciencias Naturales e Historia, y las que menos les agradan son Matemáticas, Geografía y Formación Cívica y Ética, por lo que se encuentra una discrepancia entre las opiniones de alumnos y docentes. Por otro lado, se encontró que el uso de TIC en el aula es aún escaso, pues se constata lo argumentado en el marco teórico con respecto a que los maestros se siguen manteniendo en la tendencia de ser consumidores de tecnología multimedia, con incipientes o nulas posibilidades de salirse de los paradigmas conservadores.

Se concluye que la práctica educativa implica adecuaciones inherentes al propio proceso de enseñanza por parte del maestro, con directrices positivas que coadyuven a la implementación de recursos tecnológicos, factibles de propiciar la interacción constante de los alumnos. Lo anterior resalta la importancia de considerar que las técnicas de aprendizaje no son iguales para todos los contenidos, por lo que resalta que la labor del maestro no es fácil, menos aun cuando los entornos educativos son diversos y que las tecnologías de la información evolucionan a un ritmo vertiginoso, que le exigen mantenerse actualizado a fin de afrontar con eficacia las reformas en cuestión educativa.

Con el fin de contribuir en la efectividad de los materiales multimedia y su implementación en las diversas asignaturas de los planes y programas de estudio, se recomienda promover y fortalecer la alfabetización digital del docente en un marco de actualización permanente, obligatoria e inherente; proporcionar asesorías acerca del diseño de recursos y actividades multimedia a través de programas de uso fácil; evaluar la eficacia de los materiales diseñados; por último, afrontar los retos que emergen de contextos heterogéneos y que el docente se movilice en función de las características del entorno, actitudes, conocimientos y habilidades. En consecuencia, la realización de futuros trabajos de investigación ha de ser un marco de investigación y acción enfocadas al impacto de los recursos multimedia.

Como especula Jenkinson (2009) la naturaleza multimodal de la tecnología interactiva permite introducir en los alumnos nuevas perspectivas para el entendimiento de materias complejas; es crucial examinar dichas interacciones y la manera en que fomentan una profunda comprensión de los contenidos a través de la tecnología educativa.

Derivado de los resultados obtenidos, es posible detectar áreas de oportunidad enfocadas a fortalecer los materiales multimedia que implementan los docentes para que funjan efectivamente como mediadores de aprendizaje. Afrontar los retos que emergen de contextos heterogéneos, requiere que el docente sea capaz de movilizarse en función de las características del entorno, actitudes, conocimientos y habilidades de los estudiantes. Futuros trabajos de investigación han de enfocarse al estudio del impacto educativo de los recursos multimedia, en base a indicadores que permitan diseñar instrumentos cuantitativos y cualitativos para su diagnóstico.

REFERENCIAS

- Almerich, G., Gastaldo, I., Díaz, I., & Bo, R. (2010). Perfiles de las competencias en las TIC y su relación con la utilización de las mismas en los profesores de Educación Primaria y Secundaria. *Memorias Virtual Educa*.
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 3-7.
- Colmenar, A. y Gil, M. (2002). Diseño Y Desarrollo Multimedia: Sistemas, Imagen, Sonido y Videos. Madrid: Ra-Ma (Parte I).
- Correa, J., y Pablos, J. (2009). Nuevas Tecnologías e Innovación Educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 133-145.
- Diez, E. J. (2012). Modelos socio constructivistas y colaborativos en el uso de las tics en la formación inicial del profesorado. *Revista de Educación*, 358, 175-196. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re358/re358_09.pdf
- Fernández, S. y Lázaro, M.N. (2008).Coordinador /a TIC. Pieza clave para la integración de las nuevas tecnologías en las aulas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7(2) 177-187. Recuperado de <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio>.
- Moreno, J. E. (2014). La tecnología educativa emergente en el contexto educativo del siglo XXI. *Educación y Territorio*, 3(1), 7-11. Recuperado de: <http://www.revistasjdc.com/main/index.php/reyte/article/view/235>
- Gracia, M. P. R. (2011). Un estudio sobre la efectividad de la multimedia expositiva para el aprendizaje de la historia. *Enseñanza de las ciencias sociales: revista de investigación*, (10), 45-50.
- Gómez-Zermeño, M. G. (2012). Bibliotecas digitales: recursos bibliográficos electrónicos en educación básica. *Comunicar*. ISSN: 1134-3478. España. Recuperado de: <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=39&articulo=39-2012-14>
- Gutiérrez, G., Gómez-Zermeño, M.G. y García Mejía, I.A. (2013). Tecnología multimedia como mediador del aprendizaje de vocabulario inglés en preescolar. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27. Recuperado de: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27inglespreescolargutmagutierrez2.pdf>
- Guzmán, M.D. y Aguaded, J.I. (2012). Planes de integración de TIC en contextos educativos. Recuperado de http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_201_211-CAP17.pdf
- Heredia, Y. y Romero, M. E. (2007). *Un nuevo modelo educativo centrado en la persona: compromisos y realidades*. En A. Lozano Rodríguez, y J. V. Burgos Aguilar, *Tecnología*

Educativa en un Modelo de Educación a Distancia Centrado en la Persona (p. 53-75). México: Limusa.

Jenkinson, J. (2009). Measuring the Effectiveness of Educational Technology: What Are We Attempting to Measure?. *Electronic Journal of e-Learning*, 7(3), 273-280.

Suárez, C. (2009). Estructura didáctica virtual para Moodle. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 13. Recuperado de: <http://www.pangea.org/dim/revistaDIM13/articulos/cristobalsuarez.doc>

Villalobos, M., Gómez-Zermeño, M.G. y González, L. A. (2013). Promoción de la escritura creativa a través de talleres apoyados con tecnologías digitales. Revista Q 8(15). Recuperado de: <http://revistaq.upb.edu.co/articulos/ver/462>

UNESCO (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Recuperado de www.eduteka.org/EstandaresDocentesunesco.php

Recepción: 12 de junio de 2014

Aceptación: 17 de septiembre de 2014

Publicación: 25 de septiembre de 2014

MÓDULO SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PARA EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA CLÍNICA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS GRANMA.

**OPHTHALMOLOGY SERVICE MODULE FOR THE
INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM OF GRANMA
MEDICAL SPECIALTIES CLINIC**

Reinier Rodríguez Fernández¹

Michel Acosta Hernández²

1. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Facultad Regional de la Universidad de Granma. Especialista de Sistemas de Gestión en el departamento de Soluciones de Gestión. Cuba. E-mail: rfernandez@grm.uci.cu
2. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Las Tunas. Especialista C de Proyectos e Ingeniería. Grupo DIP. Cuba. E-mail: programacion@enpalt.co.cu

RESUMEN

En el documento se exponen los resultados de una investigación para el desarrollo de un módulo que gestione toda la información que genera el área de oftalmología, el cual forma parte del Sistema Integral de Gestión de la clínica. Se incluyó el estudio del proceso de gestión de información, se realizó una selección de las tecnologías que permitieron obtener una solución para la implementación del sistema y los resultados de la realización de las pruebas que validaron el mismo. Con la solución propuesta se pretende automatizar los procesos correspondientes al área de oftalmología, lo que agilizará el paso de los pacientes por los servicios brindados.

ABSTRACT

This document presents the results of an investigation to develop a module that manages all the information generated by the field of ophthalmology, which is part of the Integrated Management of the clinic. We included the study of information management process, we performed a selection of technologies and the results of performing the tests validated the same. With the proposed solution is to automate the processes pertaining to the field of ophthalmology, which accelerate the shift of patients for services.

PALABRAS CLAVE

Automatizar procesos, gestión de información, servicios oftalmológicos, Sistema Integral de Gestión.

KEYWORDS

Automate processes, information management, Information Management System, ophthalmological services.

INTRODUCCIÓN

La sociedad ha experimentado extraordinarios avances tecnológicos, uno de estos logros ha sido el surgimiento de las microcomputadoras y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), marcando la necesidad del nacimiento de una civilización desarrollada, donde lo visual y lo digital pueden transformar la realidad de muchas personas. La tecnología se ha convertido en una herramienta indispensable para el buen desempeño de los procesos y servicios, así como para el intercambio de información entre diferentes sectores de la sociedad.

El desarrollo de los medios tecnológicos e informáticos ha dado paso a un nuevo paradigma de atención en el sector de la salud, contribuyendo a promover la cooperación e integración de todos los países, brindando a los pueblos mejores condiciones de vida, específicamente a los continentes más afectados en esta esfera, como son: América, Asia y África.

Cuba, ha desarrollado la colaboración médica dentro y fuera del país, ejemplo de esto: en 1984 comenzó a ponerse en práctica el modelo del médico y la enfermera de la familia. En el 2000 se realizaron nuevas inversiones para continuar la modernización de la red nacional de hospitales y policlínicos, con la introducción de nuevos equipos, tecnología de avanzada y técnicas quirúrgicas. Se puso en práctica la instrucción de jóvenes extranjeros que pertenecen al Nuevo Programa de Formación de Médicos Latinoamericanos. En el 2004 comenzó la lucha contra la ceguera preventiva, poniéndose en práctica la Misión Milagro, una alternativa más para América Latina, que tiene como prioridad devolverle la visión a la mayor parte de la población de los países latinoamericanos.

En Cuba, las aplicaciones informáticas que gestionan información son cada vez más utilizadas por las instituciones, debido a que permiten sustituir los procedimientos tradicionales de manipulación y control de la información que se realizan manualmente, por métodos automatizados de almacenamiento, que proveen un ambiente de trabajo para la toma de decisiones y el manejo de resultados. Existen instituciones y centros de desarrollo que se dedican a la creación de sistemas de gestión de información destinados al área de la salud, entre ellas se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), un centro creado con el objetivo de formar profesionales, comprometidos con su patria, calificados en la rama de la informática, vinculados a la enseñanza y a la producción. Está compuesta por 10 facultades, 7 en la sede central y 3 regionales. Específicamente una de sus facultades centrales trabaja informatizando la salud, la misma ha desarrollado varias aplicaciones destinadas a distintas especialidades médicas, estas se pueden usar en los hospitales y clínicas del país. La Facultad Regional Granma cuenta con un centro de desarrollo, que está conformado por 4 líneas de investigación, una de ellas se nombra Soluciones de Gestión, la cual se dedica al desarrollo de sistemas de este tipo.

La gestión de información es necesaria en la rama de la salud. En el mundo, se han creado numerosas aplicaciones, entre ellas los sistemas de gestión de información, que tienen como propósito lograr un mayor desempeño en el trabajo, aumentar la satisfacción de los clientes, facilitando el control de calidad de las acciones que se realizan en los hospitales y clínicas, potenciando un desarrollo acelerado en los centros de investigación contra enfermedades.

Actualmente la Clínica de Especialidades Médicas (CEM) de Granma situada en el municipio de Bayamo, ofrece servicios a pacientes de diferentes localidades de la provincia, específicamente, el área de oftalmología arroja un gran cúmulo de información, relacionada con los registros de los pacientes que han sido atendidos. En este centro, el procesamiento de la información se realiza manualmente, creando archivos en formato duro y en hojas de cálculo Excel, lo que dificulta la impresión de reportes, el control de las historias clínicas, la visualización de las imágenes tomadas por los equipos y los datos estadísticos que se generan. Todo el trabajo que se realiza en el servicio de oftalmología es muy extenso y engoroso, debido a esto la labor de sus especialistas se torna lenta, e incluso se incurren en errores o pérdidas de la documentación producto a la gran cantidad de datos que se almacenan, lo cual trae como resultado que sus servicios pierdan en calidad y la satisfacción del paciente no sea la mejor.

Debido a la situación anteriormente expuesta se percibe que es afectado el control de la información generada en la CEM de Granma, identificando que el proceso de gestión del servicio de oftalmología de la CEM de Granma no se realiza de manera eficiente. Por lo que se hace necesario e imprescindible el estudio del proceso de gestión de información.

METODOLOGÍA, TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

A continuación se describen las tecnologías, herramientas y metodología utilizadas en el desarrollo de la aplicación. Como resultado de los estudios e investigaciones realizadas, se propone la implementación de una aplicación web para la realización del sistema informático que se pretende, ya que son tecnologías actualmente muy prometedoras, seguras y eficaces.

Metodología de desarrollo de software

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de reglas, pasos y procedimientos que deben seguirse para desarrollar y controlar un sistema o aplicación. Las más tradicionales son las metodologías pesadas, que requieren una extensa documentación, detallando todas las tareas y procesos que se realizan en ellas, son muy necesarias para proyectos complejos y de gran alcance. Por otra parte, existen las metodologías ágiles, que brindan una solución acertada reduciendo el tiempo de desarrollo.

SXP

SCRUM es una metodología ágil que sirve para administrar y controlar el desarrollo de software, ofrece la posibilidad de registrar el avance, los requerimientos y las prioridades se revisan y ajustan durante el proyecto en intervalos cortos y regulares.

XP es una metodología encaminada al desarrollo de software. Tiene como rasgos distintivos la incorporación del cliente como parte del equipo de desarrollo y la programación en dúo, proporcionando rapidez y calidad en la implementación. Consta de 4 fases principales (Peñalver Romero, 2008):

- Planificación-Definición: se establece la visión y las expectativas, y al mismo tiempo se asegura el financiamiento del proyecto.
- Desarrollo: se implementa el sistema completo mediante iteraciones, a partir de descripciones que provee el cliente.
- Entrega: se pone en marcha la aplicación que ha sido probada con anterioridad.
- Mantenimiento: se le brinda soporte del software al cliente.

Con las descripciones propuestas anteriormente, lo más conveniente en esta investigación es usar SXP, debido a que está compuesta por las metodologías SCRUM y XP sacando lo mejor de ambas, su uso va a favorecer el proceso de desarrollo de software a partir de la introducción de procedimientos ágiles, para el mejoramiento de la actividad productiva.

Lenguaje de programación

Como lenguaje de programación se selecciona **Python**, debido a que es un lenguaje de alto nivel, contiene una buena y extensa biblioteca de clases, presenta una sintaxis limpia favoreciendo que su código sea legible. Además, es la base para el marco de trabajo a utilizar para el desarrollo del módulo.

A continuación se listan algunas de las características más sobresalientes de este lenguaje:

1. Es orientado a objetos.
2. Tiene una sintaxis y semántica sencilla.
3. Utiliza tipos dinámicos.
4. Cuenta con administración automática de memoria.
5. Por su naturaleza interactiva, resulta ideal para llevar a cabo programación experimental y desarrollo rápido.

Lenguaje del lado del cliente

Para dar un aspecto sencillo a la aplicación, se determinó el uso del lenguaje **HTML** (Hyper Text Markup Language), ya que permite describir hipertexto con enlaces que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas. Además proporciona la inserción del sistema para instrucciones de formato, denominado Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada) o CSS, los que permiten la creación de páginas de aspecto profesional.

Librería JavaScript

Las librerías de los lenguajes de programación son elementos necesarios para la ejecución de determinadas funciones comunes que pueden necesitar los programadores, debido a que reducen el tiempo de implementación y mejoran la sintaxis del lenguaje, dando una mejor comprensión del código. JavaScript, al igual que cualquier otro lenguaje, tiene librerías, entre ellas Yahoo! User Interface (YUI), Prototype, jQuery o Ext JS.

Para ganar más dinamismo en la aplicación se utiliza jQuery, siendo una librería JavaScript muy rápida y ligera que simplifica el desarrollo de la parte del cliente de las aplicaciones web. En otras palabras, jQuery incluye muchas utilidades, las cuales son de gran ayuda para crear fácilmente una página web de forma dinámica.

La gran ventaja de la función de jQuery, es que la página se puede manipular en cuanto se ha cargado su código HTML, mientras que la función de JavaScript espera a que se carguen todos los elementos de la página, incluyendo todas las imágenes. De esta forma, las aplicaciones realizadas con jQuery pueden responder de forma más rápida que las aplicaciones JavaScript tradicionales. (Eguiluz, 2007)

Sistema gestor de base de datos

Los Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) son programas destinados a la construcción, el manejo y mantenimiento de una base de datos, permitiendo definir la seguridad e integridad de esta.

Se selecciona para el desarrollo de esta aplicación **PostgreSQL**, debido a que es un motor de bases de datos avanzado y de código abierto, es un gestor relacional orientado a objetos, de software libre y multiplataforma bajo la licencia de distribución de software Berkeley (BSD por sus siglas en inglés), puede ser utilizado con diversos lenguajes populares como PHP, Java y Python. El número de bases de datos que puede contener es ilimitado y con nivel de bloqueo que permite evitar el acceso a las tablas por personas ajenas.

Seguidamente se mencionan algunas de las ventajas de PostgreSQL:

1. Soporta direcciones por el Protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés).
2. Contiene claves extranjeras denominadas llaves foráneas (foreign keys).
3. Mantiene la integridad y confiabilidad de la base de datos.
4. Brinda herencias entre tablas.

Herramienta CASE

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software, reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y dinero.

Estas herramientas pueden ayudar durante el ciclo de vida del desarrollo de un software, cumpliendo tareas como el proceso de diseño, cálculo de costos, documentación y detección de errores. Para el modelado de esta aplicación se selecciona la herramienta **Visual Paradigm** en su versión 5.0 bajo la licencia de distribución de software Berkeley (BSD, por sus siglas en inglés). Esta herramienta facilita el diseño, la integración y la modelación de los diagramas que se construyen a lo largo del desarrollo de software, se pueden construir sistemas extensos enfocados a la programación orientada a objetos, presenta un generador de código que soporta más de diez lenguajes, entre ellos Java, C++, C#, PHP, Python.

Entorno de Desarrollo Integrado

Es un programa que comprende un entorno de programación amigable para uno o varios lenguajes, le facilita al desarrollador una forma más sencilla de programar, ya que brinda acciones como editor de código, compilador, depurador, autocompletamiento de palabras y, opcionalmente, permite construir una interfaz gráfica.

Se considera para la realización de la aplicación la utilización del **Geany**, ya que permite compilar y ejecutar programas creados y modificados, fue desarrollado con el objetivo de proporcionar un IDE pequeño y rápido, tiene pocas dependencias de otros paquetes, y solo requiere de las bibliotecas en tiempo de ejecución GTK2.

Algunas de las características básicas son mencionadas a continuación:

- Resalta la sintaxis de las palabras reservadas.
- Está destinado a construir un sistema para compilar y ejecutar el código.
- Contiene un cierre automático de etiquetas XML y HTML.
- Soporta muchos lenguajes de programación, como son C, C++, C#, Java, JavaScript, PHP, HTML, CSS, Python, Perl, Ruby, Fortran, Pascal y Haskell.

Framework de desarrollo

En el desarrollo de software, un framework es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente, con artefactos o módulos de software concretos, con base

en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado.

Existen diferentes framework usados en la actualidad para el desarrollo de sistemas de gestión, entre los que se encuentra ASP.NET Framework¹, Symfony, CherryPy y Django.

Para facilitar la integración con SIG-CEM de Granma, se decide implementar el módulo de oftalmología utilizando el framework **Django**, ya que el equipo de desarrollo de este proyecto lo había definido como marco de trabajo.

Django es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en Python, que cumple en cierta medida con el patrón de diseño Modelo Vista Controlador. Su meta fundamental es facilitar la creación de sitios web complejos. Pone énfasis en la reusabilidad, la conectividad y extensibilidad de componentes.

Este framework tiene otras características, las cuales son mencionadas a continuación (González Rodríguez, 2009):

- Es un mapeador objeto-relacional (ORM, por sus siglas en inglés).
- Sus aplicaciones pueden instalarse en cualquier página gestionada con Django.
- Es un sistema que incorpora vistas genéricas, que se pueden definir como estilos y patrones que simplifican las tareas más comunes.
- Incluye una documentación accesible a través de la aplicación administrativa, incluyendo documentación generada automáticamente de los modelos y las bibliotecas de plantillas añadidas por las aplicaciones.

Servidor web

Un servidor web es un programa ejecutado en una computadora, este recibe peticiones realizadas por un cliente o usuario a través de la red, las que responde en forma de página mostrando la información requerida mediante el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP).

Como servidor web para la aplicación se selecciona Apache, ya que es configurable, robusto y estable, lo que permite que millones de servidores reiteren su confianza en este programa.

A continuación se evidencian algunas de sus características (Ciberaula, 2010):

1. Es una tecnología gratuita de código fuente abierto.
2. Servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache.
3. Es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.
4. Tiene una alta configurabilidad en la creación y gestión de logs.

¹ Framework para aplicaciones web desarrollado en Windows utilizando tecnología Active Server Page, también conocido como ASP clásico.

DESARROLLO DEL SISTEMA

En respuesta a las necesidades del área de oftalmología de la CEM, se decide la creación de un módulo que tiene como principal función, gestionar información relacionada con los procesos que se desarrollan en la clínica. Para el desarrollo de este sistema es necesario conocer o comprender cuáles son las necesidades del cliente, o entender lo que desea en su producto final, para esto se emplearon técnicas de obtención de información como:

Reunión: Encuentros que se hacen durante diferentes etapas del proceso de producción. Se aconseja realizarlas con un moderador, o un representante de las partes implicadas.

Entrevista: Contactos personalizados con usuarios, ya sea de manera oral con la que se obtiene información que puede ser analizada de manera cualitativa o cuantitativa.

Luego de haber utilizado las técnicas descritas anteriormente, se identificaron una serie de requisitos que el sistema debe cumplir. Definiendo como requisitos o requerimientos, las acciones que se realizan para darle solución a un problema existente, éstas deben ser capaces de satisfacer las necesidades del cliente. Estos requerimientos se pueden clasificar de dos formas: funcionales, como su nombre lo indica, se encargan de todas las funciones que la aplicación debe tener; y por otro lado, los no funcionales son cualidades o propiedades que el sistema debe incorporar.

El módulo Servicio de Oftalmología del SIG-CEM de Granma debe cumplir con los siguientes requisitos funcionales:

Gestionar anuncio operación: mediante esta funcionalidad, el personal quirúrgico podrá gestionar los anuncios de operación de los pacientes, introduciendo el carné de identidad, la fecha en que se va a operar, entre otros datos. Ofrece un registro completo de los pacientes que serán operados para un mejor control y planificación del servicio. La misma consta de tres opciones:

- Adicionar anuncio de operación.
- Modificar anuncio de operación.
- Eliminar anuncio de operación.

Gestionar informe operación: esta funcionalidad permite a los trabajadores del área quirúrgica gestionar los informes operatorios de los pacientes, introduciendo los datos del personal que realizó la operación, una descripción de cómo transcurrió la misma y de emitir un diagnóstico de dicho paciente. Permite obtener un reporte real de los pacientes operados en la clínica, el cual puede ser consultado en el momento que el usuario lo necesite. Mediante la misma se puede acceder a:

- Adicionar informe de operación.
- Modificar informe de operación.
- Eliminar informe de operación.

Generar historia clínica: esta funcionalidad permite brindar un resumen a los trabajadores de un paciente determinado, con todos los exámenes y consultas de dicho

paciente, así como las observaciones y diagnósticos de los médicos.

Gestionar examen de diagnóstico: mediante esta funcionalidad, los especialistas introducen los datos de la realización de un examen a un paciente determinado. Es necesario, dado el flujo del proceso en el negocio, que el mismo haya sido registrado en la hoja de cargo anteriormente, ya que solo se le efectuarán los exámenes indicados en la consulta médica. Esta funcionalidad permite:

- Adicionar examen de diagnóstico.
- Modificar examen de diagnóstico.
- Eliminar examen de diagnóstico.

Gestionar paciente en hoja de cargo: a través de esta funcionalidad, se introducen los pacientes en una hoja de cargo mediante su carné de identidad, plasmando observaciones iniciales y se le indican los exámenes a realizar. La misma brinda la posibilidad de:

- Adicionar paciente en hoja de cargo.
- Modificar paciente en hoja de cargo.
- Eliminar paciente de hoja de cargo.

Gestionar imágenes: esta funcionalidad permite el almacenamiento y la eliminación de las imágenes tomadas por los equipos, dando la posibilidad de agregarlas a los exámenes de diagnóstico de los pacientes.

Buscar paciente: esta funcionalidad permite buscar los pacientes que están en el sistema mediante su nombre o carné de identidad. Los pacientes encontrados pueden ser utilizados en otras funcionalidades como: gestionar anuncio de operación, gestionar paciente en hoja de cargo o buscar resultados de exámenes de diagnóstico.

Buscar resultados de exámenes de diagnóstico: mediante esta funcionalidad, los médicos de la consulta accederán a los resultados de los exámenes realizados a un paciente determinado, mostrando las imágenes tomadas por los equipos y las observaciones de los especialistas.

Mostrar turnos: esta funcionalidad permite mostrar los turnos diarios de un área determinada.

Buscar anuncio de operación: permite buscar anuncios de operación introducidos previamente en el sistema para su modificación, eliminación o consulta.

Buscar informe de operación: permite la búsqueda de informes de operación en el sistema, mostrando los datos.

Exportar a Excel: esta funcionalidad permite exportar modelos en formato de hoja de cálculo (XLS) para su almacenamiento o impresión.

Estrategia para la integración con otros módulos

El Sistema Integral de Gestión de la Clínica de Especialidades Médicas de Granma, destinado a mejorar el desempeño del personal, brindar información y disminuir el tiempo de estancia de los pacientes, se encuentra dividido en módulos que interactúan entre sí, los cuales son: Turno, Estadística, Patología de cuello, Rehabilitación y Servicio oftalmológico.

El proceso de integración se lleva a cabo en la capa de negocio, a nivel de base de datos se limita al almacenamiento de llaves foráneas provenientes de otros módulos, relacionándose específicamente con el de Estadística para obtener los datos que se necesitan de los pacientes (nombre y apellidos, carné de identidad (CI), edad, sexo y dirección) y de los médicos (nombre y especialidad), a la vez, este módulo recolecta información generando un resumen de diferentes actividades tales como son las consultas y los exámenes que se le efectúan a los pacientes. La integración se encarga de garantizar la integridad de los datos, así como su correcta inserción, actualización o eliminación de los mismos.

Arquitectura del sistema

La arquitectura de software define los componentes necesarios para llevar a cabo una tarea, sus interfaces y la comunicación entre ellos, así todo el equipo de trabajo puede trabajar en una misma dirección para lograr el objetivo deseado. Philippe Kruchten la define como:

“...tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad”. (Kruchten, 2010)

Entre los patrones arquitectónicos más conocidos se encuentra el Modelo-Vista-Controlador (MVC) que separa el modelo de datos, la lógica de control y las interfaces de usuario. La arquitectura que se utilizará para el desarrollo del módulo es el empleado por Django, el cual es una variación del MVC llamado Modelo-Vista-Plantilla (MVT, por sus siglas en inglés), la cual se puede describir de la siguiente forma:

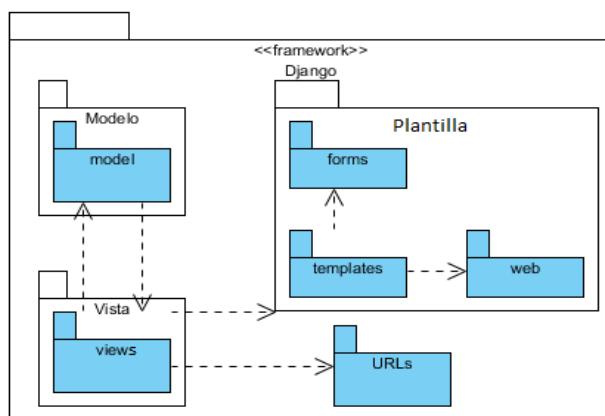


Figura 1: Modelo de Diseño basado en el framework Django

La capa del **Modelo** está formada por un paquete llamado “model”, donde se encuentra una colección de clases generadas por el ORM del framework. Cada tabla de la base de datos posee dos clases en el modelo. Estas clases generadas interactúan con el ORM para llevar a cabo las operaciones necesarias sobre la base de datos.

La capa **Vista** consta de un paquete llamado “views”, donde se crea una clase definiendo todas las acciones que se deben ejecutar en el sistema. Dentro de esta clase, las acciones son responsables de actualizar las interfaces de acuerdo al Modelo, y a su vez generar cambios en la base de datos debido a la obtención de nuevos datos.

En la capa **Plantilla** se tienen varios paquetes: el paquete “templates”, que agrupa los ficheros encargados de generar la interfaz gráfica, compuestos por código HTML (conocidos como templates), y que se corresponden con una acción de la Vista; el paquete “form” contiene los formularios, incluidos en las plantillas y procesados en las acciones; y el paquete “web” es donde se encuentran las imágenes, hojas de estilo en cascada (CSS) y ficheros javascript (como los de la librería JQuery) utilizados por las plantillas para su visualización.

Patrones de diseño

Un patrón es una descripción de un problema y su solución, que recibe un nombre y puede emplearse en otros contextos; en teoría, indica la manera de utilizarlo en circunstancias diversas. Muchos patrones ofrecen orientación sobre cómo asignar las responsabilidades a los objetos ante determinada categoría de problemas. (Larman, 2003)

Patrones de diseño GRASP

GRASP es el acrónimo de *General Responsibility Assignment Software Patterns* (Patrones generales de software para asignar responsabilidades), describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones.

Experto: asignación de una responsabilidad a la clase que cuenta con la información necesaria para cumplirla (experto de información). Expresa la "intuición" de que los objetos realizan operaciones relacionadas con la información que poseen. Brinda beneficios como la conservación del encapsulamiento y el soporte de un bajo acoplamiento y una alta cohesión. (Larman, 2003)

El uso del patrón Experto se ve reflejado en el módulo, mediante la declaración de los atributos y funciones destinadas al trabajo de las clases. Este indica que la responsabilidad de la creación de las tablas de la base de datos, debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo.

Bajo acoplamiento: estimula asignar una responsabilidad a una clase, de modo que su colaboración no incremente tanto el acoplamiento con otras clases, al nivel que produzca los resultados negativos propios de un Alto acoplamiento. El Bajo acoplamiento soporta el

diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios y también reutilizables, que aumentan la oportunidad de una mayor productividad. (Larman, 2003)

El patrón Bajo acoplamiento permite definir las funcionalidades de cada clase sin que estas presenten tanta dependencia entre ellas, así los cambios realizados en una, no afecta el funcionamiento de la otra. Dado que el framework Django introduce la utilización de vistas genéricas, brinda la posibilidad de reutilizar las funciones definidas en otras operaciones del sistema.

Alta cohesión: la cohesión es una medida de la fuerza con la que se relacionan las clases y el grado de focalización de las responsabilidades. Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identifiable, una clase con baja cohesión hace muchas cosas no relacionadas o hace demasiado trabajo. (Larman, 2003)

Este patrón logra la creación de clases sencillas mediante la realización de una tarea específica, como contener las funcionalidades del sistema o mostrar la información requerida por el usuario, permitiendo un código claro y entendible. Este permite la asignación de responsabilidades moderadas dando la capacidad de relacionarlas con la información que almacena.

Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes permite visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos proporcionan y utilizan a través de las interfaces. Se emplea para describir un diseño que se implemente en cualquier lenguaje o estilo. Solo es necesario identificar los elementos del diseño que interactúan con otros elementos del diseño a través de un conjunto restringido de entradas y salidas.

A continuación se expone el diagrama de componentes del módulo Servicio de Oftalmología donde se muestran los elementos que lo componen:

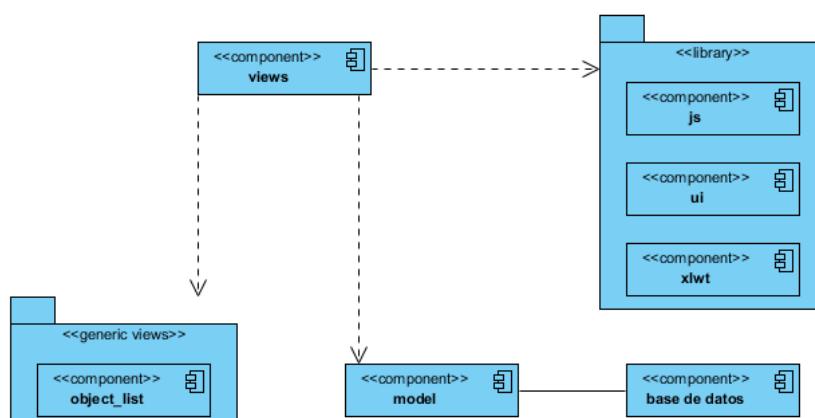


Figura 2: Diagrama de componentes

Componente	Descripción
views	Es donde se definen todas las funcionalidades del sistema y se crean los objetos correspondientes.
object_list	Contiene los objetos creados en el views para ser enviados a los templates.
model	Es donde se encuentran definidas las clases del modelo de datos, también se pueden definir permisos para el sistema.
base de datos	Contiene todas las tablas o entidades junto con sus atributos y se relaciona estrechamente con el model.
js	Son librerías javascript necesarias para el funcionamiento de algunas funcionalidades del sistema.
ui	Son librerías javascript muy semejantes a las .js y realizan también la misma función.
xlwt	Es una librería que se emplea para crear, salvar y hacer copias en una hoja de cálculo Excel.

Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue muestra las relaciones físicas entre los componentes hardware y software en el sistema final. Es un grafo de nodos unidos por conexiones de comunicación. Un nodo puede contener instancias de componentes software, objetos, procesos. Las instancias de componentes software pueden estar unidas por relaciones de dependencia. (Hernandez L, 2004)

A continuación se muestra el diagrama de despliegue del módulo Servicio Oftalmológico como parte del SIG-CEM de Granma:

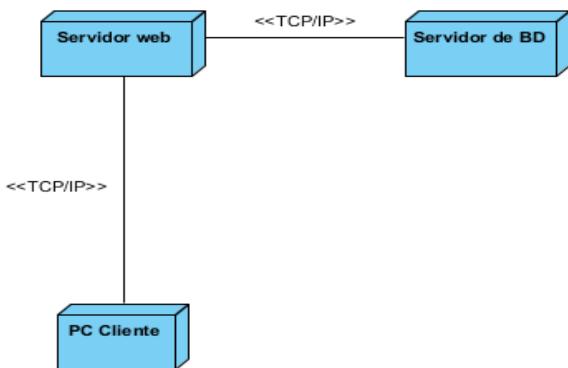


Figura 3: Diagrama de despliegue

Para el despliegue del módulo Servicio de Oftalmología se requieren tres elementos fundamentales: un servidor web, un servidor de base de datos y una computadora personal (PC) cliente. El servidor web es el responsable de atender las peticiones de los usuarios, el mismo está conectado a un servidor de base de datos encargado de almacenar toda la información que se manipula en la CEM de Granma. Dada la poca disponibilidad de medios informáticos en la clínica, el sistema puede ser desplegado en un solo servidor, en el cual pueden estar instalados el sistema y la base de datos. Por otra parte no se recomienda por su vulnerabilidad ante ataques o la pérdida de información que esto pueda ocasionar. El término PC cliente es utilizado para referirse al ordenador que un usuario maneja para realizar las peticiones al servidor conectados por el protocolo TCP/IP. Dichas peticiones son enviadas desde un navegador web mediante el protocolo HTTP.

CONCLUSIONES

Al concluir el desarrollo del trabajo se obtuvieron los resultados esperados en función de los objetivos y tareas trazadas. En este sentido:

- Se ha diseñado e implementado el módulo Servicio de Oftalmología del SIG-CEM de Granma que se encargará de la gestión de los procesos del área de oftalmología.
- Se ha desarrollado una aplicación flexible y capaz de integrarse con el resto de los módulos del sistema.
- Se ha garantizado en su totalidad la integridad de los datos almacenados en el sistema.
- El sistema se ha diseñado de forma tal que es configurable para cada uno de los usuarios del mismo.
- La seguridad del sistema se maneja a nivel de gestor de base de datos y de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **Administración de Empresas.** *Software de Oftalmología – Optometría.* 2001. [En línea]. [Referenciado el 20 de febrero del 2012]. Disponible en: http://www.administracioninventariosnegociosfacturas.com/oftalmologia_optometria_software.htm
- **LEÓN HERNÁNDEZ, Tec. Pedro Luis.** *Informática Médica.* [En línea]. [Referenciado: 21 de febrero del 2012]. Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/2675/1/El-sistema-de-informacion-y-gestion-de-datos-software-para-el-registro-de-los-pacientes-del-Centro-Oftalmologico-de-Villa-Clara.html>
- **GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Ing. Leover Armando.** *Tendencia y perspectivas del desarrollo Web con tecnologías libres.* 2009. [En línea]. [Citado el 21 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://eva.grm.ucu.mod/resource/view.php?id=21528>
- **EGUILUZ, JAVIER.** *JavaScript fácil y rápido con JQuery.* 2007. [En línea]. [Referenciado el 21 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/javascript-facil-y-rapido-con-jquery/>
- **CIBERAULA International Training, S.L.** *Una Introducción a APACHE.* 2010. [En línea]. [Referenciado el: 21 de febrero de 2012]. Disponible en: http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/
- **PEÑALVER ROMERO, G. M.** *MA-GMPR-UR2 Metodología Ágil para proyectos de software libre.* Facultad 10. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- **KRUCHTEN, Philippe.** *Architectural Blueprints-The “4+1” View Model of Software Architecture.* [En línea]. [Citado el: 21 de marzo de 2012]. Disponible en: www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf
- **LARMAN, C.** *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.* Traducido por: Hernández Rodríguez, L. M. México: Prentice Hall, 2003. Traducido de: Applying UML and Pattern. An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design. ISBN 970-17-0261-1.
- **HERNANDEZ L. DANIEL.** Desarrollo de una metodología para un nuevo paradigma de desarrollo de software. 2004. [En línea]. [Referenciado el 18 de mayo del 2012]. Disponible en: <http://www.di.uniovi.es/~dflanvin/home/?download=pi-lanvin.pdf>
- **PRESSMAN, R.** Ingeniería de software, un enfoque práctico. 2005. ISBN: 9701054733. 6ta ED. Cap13. P391-408
- **PRESSMAN, R.** Ingeniería de software, un enfoque práctico. 2005. ISBN: 9701054733. 6ta ED. Cap14. P413, p441-446

Recepción: 25 de mayo de 2014

Aceptación: 16 de septiembre de 2014

Publicación: 25 de septiembre de 2014

GUÍA PRÁCTICA DE ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN PARA APLICACIONES DE REALIDAD VIRTUAL

PRACTICAL GUIDE INFORMATION ARCHITECTURE FOR
VIRTUAL REALITY APPLICATIONS

Grettel Susel Incencio Piñeiro¹

1. Ingeniera en Ciencias Informáticas, Facultad Regional de la Universidad de Granma. Especialista de Experiencia de Usuario en el departamento de Soluciones de Gestión. Cuba. E-mail: gsusel@grm.uci.cu

RESUMEN

La Arquitectura de Información (AI) se ha convertido a nivel mundial en un proceso fundamental para que el software tenga una alta calidad. Con la realización de una buena AI se proporciona mayor organización de la información y cumplimiento de las necesidades informativas de los usuarios. En el presente trabajo se propone una guía práctica de arquitectura de información para aplicaciones de realidad virtual.

ABSTRACT

Information Architecture (IA) has become worldwide in a fundamental process for the software has high quality. With the completion of a good AI largest organization of information and compliance with the information needs of users is provided. In this work a practical guide to information architecture for virtual reality applications is proposed.

PALABRAS CLAVE

Arquitectura de información, calidad, organización de la información, guía práctica

KEY WORDS

Information architecture, quality, organization of information, practical guide

INTRODUCCIÓN

Desde la fundación de la Facultad de las Ciencias Informáticas en el año 2008, se ha venido prestando una atención especial a la investigación en el área de la Arquitectura de Información, con el objetivo de facilitar al máximo los procesos de comprensión y asimilación de la información.

Entre las funciones del Centro de Desarrollo se encuentra el desarrollo de aplicaciones de la línea realidad virtual, pero se observa que quienes desempeñan el rol de arquitectos de información no poseen los suficientes conocimientos necesarios sobre la temática, por lo que las aplicaciones desarrolladas terminan presentando algunos problemas de organización y recuperación de información, usabilidad y, consecuentemente, problemas de asimilación de los contenidos por parte de los usuarios finales.

El objetivo de la presente investigación es proponer una guía práctica de arquitectura de información que mejore el resultado de desarrollo de aplicaciones de realidad virtual en términos de usabilidad y aceptación por parte de los usuarios finales, además de servir como herramienta de capacitación de los profesionales involucrados.

GUÍA PRÁCTICA

Las guías prácticas son instrumentos que apoyan el funcionamiento en el proceso de creación de la arquitectura de información; ya que concentran información amplia y detallada acerca de su quehacer, bases jurídicas, atribuciones, estructura orgánica, objetivos, políticas, grado de autoridad y responsabilidad, funciones, actividades, operaciones o puestos en general, sin duplicar los ordenamientos legales emanados del poder legislativo o ejecutivo (Gobierno, 2004).

La presente guía se estructura en tres fases: Estudio de homólogos, Levantamiento de información y Estructura y organización. A continuación se describe la estructura de la guía práctica:

Fase 1: Estudio de homólogos.

Fase 2: Levantamiento de información (Definición de los objetivos, Definición de la audiencia, Definición de los contenidos y servicios).

Fase 3: Estructura y organización (Esbozo de la estructura o taxonomía, Mapa de navegación, Diseño de la estructura de las pantallas tipo, Diagrama de interacción).

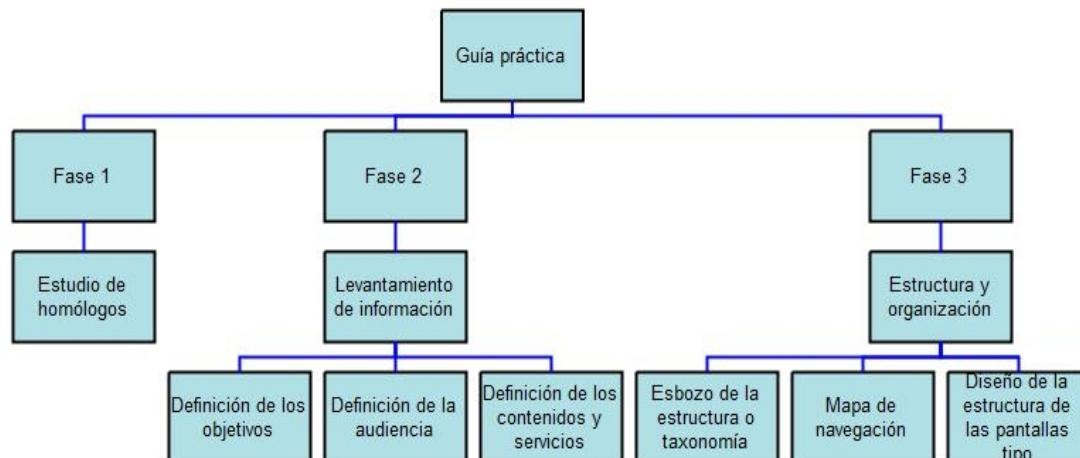


Figura 1: Estructura de la guía práctica. Fuente (Elaboración propia).

DESCRIPCIÓN DE LAS FASES

Estudio de homólogos

Esta fase tiene como objetivo detectar fallas en las aplicaciones estudiadas, esto es de gran utilidad porque así los arquitectos de información trabajarán en base a esos errores sabiendo que no deben ocurrir en ellos. Además de detectar buenas funcionalidades de las mismas, lo que también es usado como guía para desarrollar una buena AI a la aplicación que se está desarrollando. Realizar una descripción general de las herramientas educativas a analizar, para luego proceder a estudiar el diseño visual.

Al terminar esta fase se realiza un informe con el análisis de los resultados de cada indicador, en el cual se debe contemplar la bibliografía consultada para posteriores estudios sobre el tema, en caso de que sea necesario.

Levantamiento de información

En esta fase se recoge toda la información necesaria asociada a la aplicación que se desea desarrollar, se recomienda que el arquitecto de información se involucre al proyecto desde la fase inicial del proceso de desarrollo de software.

Esta fase formará el esqueleto que sostendrá la aplicación la estructuración y organización de sus contenidos, que sea capaz de atraer el interés del usuario para el cual está destinada. Permitiéndole además adquirir de manera intuitiva mayor cantidad de información en el menor tiempo posible.

Definición de los objetivos

Es importante a la hora de desarrollar cualquier producto definir los objetivos que persigue el mismo, con el fin de que todo el equipo tenga claro el horizonte que debe tener el proyecto. Una forma de llegar más concretamente a los objetivos es aplicando un conjunto de técnicas que permitan conocer el propósito, el alcance y la misión de la organización para la cual se desarrollará el producto, posibilitando que se obtengan las claves que permitan definirlos.

Cada objetivo debe ser enunciado de forma clara y precisa, evitando aquellos términos de carácter vago o ambiguo que provoquen un mal entendimiento de los mismos. No se puede hablar de un número óptimo de objetivos, esto depende del alcance y propósito del producto. Los objetivos no pueden ser tantos como para impedir su cumplimiento; ni tan pocos como para que el producto sea poco ambicioso.

Se recomienda realizar entrevistas o encuestas para determinar cuál es el propósito de la aplicación a desarrollar. De esta forma se lograrán identificar los requisitos funcionales que serán la base a la hora de realizar el inventario de contenidos, logrando obtener una cercanía a la información que se requiere.

Categoría	Nombre	Formato	Actualización	Disponibilidad	Responsable
Fuentes					
Servicios					
Sistemas					

Tabla 1: Inventario de contenidos. Fuente (Elaboración propia)

- **Categoría:** fuentes, servicios y sistemas.
- **Fuentes:** diferentes fuentes que nos brinda la aplicación por ejemplo información, noticias.
- **Servicios:** servicios que brinda la aplicación por ejemplo servicios de información, de accesibilidad, ayuda, correo electrónico, etc.
- **Sistemas:** sistemas de la aplicación por ejemplo sistemas automatizados.
- **Nombre:** nombre de las fuentes, servicios y sistemas que brinda la aplicación.
- **Formato:** formato en que se encuentran los elementos, si es mp3, rmv, jpg, png, doc, gif, entre otros.
- **Actualización:** estado de actualización del servicio, si se actualiza o no.
- **Disponibilidad:** disponibilidad del servicio.
- **Responsable:** persona encargada de actualizar el servicio.

Este artefacto tiene dos momentos de posible aplicación, en el levantamiento de información cuando se necesita mostrar los contenidos que están presentes en la aplicación. En un segundo momento para ayudar al artefacto taxonomía y prototipo de interfaz de usuario con el fin de tener organizado y estructurado el contenido que se muestra en cada una de las páginas.

Estructura y organización

Esta última fase está compuesta por tres actividades fundamentales: esbozo de la estructura o taxonomía, mapa de navegación y diseño de la estructura de las pantallas tipo.

Esbozo de la estructura o taxonomía

Para la realización de la taxonomía el arquitecto de información debe tener en cuenta la información recopilada en el inventario de contenidos, además de los requisitos funcionales de la aplicación.

Se sugiere utilizar el modelo jerárquico, pues éste permite organizar de manera simple la estructura de la aplicación, brindándole al usuario facilidad y motivación al interactuar con la misma, que tengan una visión de cómo estarán estructurados los contenidos y donde se

encontrarán ubicados para que no pierdan tiempo en recuperar la información que necesitan en correspondencia con sus necesidades.

Mapa de navegación

El arquitecto de información no podrá realizar esta actividad sin haber definido previamente la taxonomía, ya que el sistema de navegación está condicionado por la taxonomía.

Debe definir un sistema de navegación (SN) que permita a los usuarios de la aplicación interactuar fácilmente. Para ello el sistema de navegación debe ayudar al usuario a reconocer qué contenido se encuentra consultando, qué secciones ya ha visitado y qué opciones de navegación tiene.

En el SN el arquitecto de información debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- **Menú general:** siempre presente en todo el sitio, permite el acceso a cada una de las áreas del sitio.
- **Pié de página:** usualmente ubicado en la parte inferior de cada página, indica el nombre de la institución, teléfonos, dirección física y de correo electrónico.
- **Barra corporativa:** ofrece diversas opciones de información respecto del sitio y tal como el anterior, se muestra en todas las páginas.
- **Ruta de acceso:** listado que aparece en la parte superior de cada página y que muestra el trazado de páginas que hay entre la portada del sitio hasta la página actual que se esté revisando; cada una de ellas debe tener un enlace, para acceder al área de la cual depende la página. Cada uno de los elementos que conforman este camino debe tener un enlace que permita el acceso a esas áreas.
- **Fecha de publicación:** para saber la vigencia de publicación del contenido desplegado.
- **Botón inicio:** para ir a la portada.
- **Botón mapa del sitio:** para ver el mapa del sitio web.
- **Botón contacto:** para enviar un mensaje al encargado del sitio.
- **Buscador:** presente en cada página si la funcionalidad existe en el sitio.
- **Botón ayuda:** para recibir ayuda sobre qué hacer en cada pantalla del sitio.
- **Botón imprimir:** para imprimir el contenido de la página.

Tras definir los elementos que componen el SN, el arquitecto de información debe crear el mapa de navegación que brinde al cliente y los desarrolladores una visión detallada de cómo será la navegación de los contenidos educativos.

Diseño de las estructuras de las pantallas tipo

Para el diseño de las estructuras de las pantallas tipo es necesario realizar entrevistas, para definir las características visuales de la aplicación. Diagramación, consiste en realizar

diagramas con la información organizada, representando la estructura y funcionamiento de la aplicación.

Se recomienda reunirse con el cliente para definir las características visuales del producto, y debe tener en cuenta los requisitos funcionales y el estudio que realizó sobre las necesidades y expectativas del público objetivo durante la recopilación de información.

Tras definir las características visuales del producto, el arquitecto de información debe diseñar las pantallas base. Para ello se recomienda que utilice el diagrama de presentación, que permite mostrar cómo está organizada la información de las principales secciones de la aplicación, y donde el cliente y el resto del equipo de desarrollo pueden ver las prioridades organizativas y los elementos visuales más importantes.

Se deben realizar tantos diagramas como sean necesarios, normalmente uno por cada sección de la aplicación.

Tras definir las pantallas base, el arquitecto de información debe reunirse con el cliente y los desarrolladores (en este caso también pueden participar usuarios reales) para presentarles el diseño general de la aplicación. Las opiniones e ideas que surjan durante la presentación pueden ayudar al arquitecto de información a mejorar el diseño.

Herramientas

Para facilitar el proceso de AI se tiene en cuenta la siguiente herramienta:

Axure RP Pro para el diseño de interfaces. Es una herramienta completa, orientada a diseñar wireframes y prototipos básicos de forma fácil. Una de sus mayores fortalezas es la interactividad, permite simular el comportamiento de las interfaces y cuenta por defecto con una amplia gama de componentes.

CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo se cumplieron los objetivos para los cuales se desarrolló la investigación.

Se definieron y describieron las fases y tareas necesarias para aplicar la AI a los proyectos de realidad virtual, así como actividades a realizar para lograr la construcción de un producto de alta calidad.

Se conformó un guía práctica de AI vinculada al desarrollo de las aplicaciones, especificando en cada momento qué hacer y cómo hacerlo.

REFERENCIAS

- Almira, P., (2010).** Trabajo de diploma "Propuesta de arquitectura de información del proyecto productivo sistema de gestión fiscal (sgf)." Ciudad de La Habana: s.n., 2010.
- Arencibia Cobas, Jessica; Toll Palma, Yuniet del Carmen; Soto Pérez, José Antonio; Tamayo Rueda, Deymis; Moyares Norchales, Yenieris; Ril Gil, Yohandri (2012).** "Guía práctica de arquitectura de información para aplicaciones multimedia educativas". *No solo usabilidad*, (11), 2012. ISSN 1886-8592. Disponible en: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/guia_ai.htm
- Gobierno, Gobierno de Chile. Ministerio Secretaría General de. 2004.** *Guía para Desarrollo de Sitios Web*. 2004.
- Hassan, Y., Martín Fernández, F., Iazza, G., (2004).** *Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información*. [en línea] [citado el: 19 de enero de 2011.] Disponible en: http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/diseno_web.html
- James Garrett, J. (2002).** *The Elements of User Experience*. New York: New Riders Press. ISBN 0735712026.
- Montes de Oca Sánchez de Bustamante, A. (2004).** "Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información" , *Acimed* 12(6), 2004 . Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_issues&pid=1024-943520040006&lng=es&nrm=iso
- Sablón Fernández Y., Hernández Aballe, D., (2008).** Trabajo de diploma: propuesta de un proceso para realizar la arquitectura de información en los proyectos productivos de la universidad de las ciencias informáticas. Ciudad de la habana: s.n., junio 2008.
- Santana Pacheco, Y . (2011).** "Arquitectura de información en el ciclo de desarrollo del software" , *Revista electrónica Gramma ciencia* , (15), 2011. ISSN 1027-975x. Disponible en: <http://www.grciencia.granca.inf.cu/vol%2015/1/>

CONSEJO EDITORIAL

COMPONENTES	
Director	Javier Francés Vilaplana
Editores adjuntos	Víctor Gisbert Soler María J. Vilaplana Aparicio Isabel Castillo Olmedo Vicente Sanchís Rico
Editor asociado	David Juárez Varón

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO

ÁREA TEXTIL	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña
ÁREA FINANCIERA	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I, Castellón de la Plana
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante
ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia
DERECHO	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia



3ciencias

