

Usabilidad del Sistema de Aprendizaje Basado en Redes (SABER)
Para Estudiantes de la Materia Multimedia en una Universidad Venezolana

por
Ismael Álvaro Muñoz Peralta

Disertación Aplicada Presentada al
Fischler School of Education and Human Services
en Cumplimiento Parcial de los Requisitos
Para la Obtención del Título de Doctor en Educación

Nova Southeastern University
2005

Página de Aprobación

Esta disertación aplicada fue presentada por Ismael Álvaro Muñoz Peralta bajo la dirección de las personas que se mencionan a continuación. Fue sometida al Fischler School of Education and Human Services y aprobada en cumplimiento parcial de los requisitos para la obtención del título de Doctor en Educación en Nova Southeastern University.

Santa Arias, PhD
Presidente del Comité

Fecha

Soledad Argüelles, PhD
Miembro del Comité

Fecha

Maryellen Maher, PhD
Decana Ejecutiva de Investigación
y Planeamiento

Fecha

Agradecimientos

A todos aquellos que han compartido conmigo sus conocimientos, esta disertación es la multiplicación de esos conocimientos y el retorno que hago de ellos. A mis padres Nora e Ismael, base de lo que soy y de lo que heredaré a mi Suramérica.

Resumen

Usabilidad del Sistema de Aprendizaje Basado en Redes (SABER) Para Estudiantes de la Materia Multimedia en una Universidad Venezolana. Muñoz Peralta, Ismael Álvaro, 2005: Disertación Aplicada, Nova Southeastern University, Fischler School of Education and Human Services. Educational Technology/Distance Education/Web Based Instruction/Multimedia Instruction

El propósito de esta investigación fue determinar la correlación entre la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia usuarios de la plataforma. Fue una investigación cuantitativa con la inclusión de un instrumento de recolección cualitativo en las pruebas de usabilidad y con un diseño cuasiexperimental. Los datos recolectados fueron analizados estadísticamente usando el programa *SPSS* v.12, y la recolección de los datos se hizo usando la hoja de Excel *Datalogger* v.2.0. Se recolectaron datos de efectividad, eficiencia, satisfacción y rendimiento académico de los sujetos de investigación en el momento en que se les pidió desarrollaran 20 tareas académicas usando la plataforma de *elearning* SABER y, además, desarrollaron tres tipos diferentes de evaluaciones en línea. El desarrollo de pruebas de usabilidad permitió descubrir fallas y obtener características que los sujetos de la investigación consideraron necesarias para perfeccionar una nueva versión de la plataforma de *elearning* SABER.

Los hallazgos de la investigación determinaron que no existe correlación entre las dimensiones individuales de la usabilidad: efectividad, eficiencia y satisfacción de la plataforma de *elearning* SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia. Sin embargo, cuando se tomó la usabilidad como un sistema se detectó un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia, usuarios de la plataforma SABER. Para investigaciones futuras se deben determinar cuáles son los factores de la usabilidad que afectan el rendimiento académico, además se deben de extender el número de sujetos de investigación y de plataformas de *elearning* bajo estudio.

Índice de Contenidos

	Página
Capítulo 1: Introducción	1
Naturaleza del Problema.....	1
Propósito del Proyecto.....	2
Trasfondo y Relevancia del Problema.....	3
Preguntas de la Investigación	4
Hipótesis de Investigación.....	5
Definición de Términos	6
Capítulo 2: Revisión de Literatura.....	12
Historia de la Usabilidad.....	12
Contexto de la Usabilidad Para Esta Investigación	13
Otros Términos Claves Para la Usabilidad.....	20
Otros Estándares Importantes Para la Usabilidad.....	21
El <i>Elearning</i> y su Historia	24
Importancia del <i>Elearning</i>	27
Relación Entre Usabilidad y <i>Elearning</i>	28
Metodología de Investigación.....	32
Capítulo 3: Metodología	39
Participantes.....	39
Procedimientos.....	40
Instrumentos.....	45
Limitaciones.....	48
Delimitaciones	48
Capítulo 4: Resultados	50
Data Demográfica.....	50
Preguntas de Investigación	51
Análisis de la Primera Pregunta de Investigación	52
Análisis de la Segunda Pregunta de Investigación	53
Análisis de la Tercera Pregunta de Investigación.....	54
Hallazgos	57
Capítulo 5: Discusión.....	60
Relación de los Hallazgos con la Literatura	62
Implicaciones	64
Limitaciones.....	67
Recomendaciones	70
Referencias.....	72
Apéndices	
A Rendimiento Académico Promedio de la Materia Multimedia	78
B Esquema de la Usabilidad.....	80

C	Ejemplos de Atributos del Contexto de Uso.....	82
D	Actividades de Evaluación del Rendimiento Académico	84
E	Participación en Sesiones de Usabilidad.....	98
F	Preguntas de la Preprueba.....	100
G	Tareas a Realizar por los Sujetos de Investigación en la Prueba de Usabilidad	102
H	Cuestionario Sobre Satisfacción: Utilidad Percibida, Facilidad de Uso Percibida, y Aceptación del Usuario de la Tecnología de Información	104
I	Escala de Medidas Finales Para la Utilidad Percibida y Para la Facilidad de Uso Percibida	106
J	Preguntas de la Postprueba	108
K	Licencia <i>Creative Commons</i>	110
L	Escala de Medidas Para la Efectividad	117
M	Resultados de las Pruebas de Usabilidad	119
N	Resultados Estadísticos de las Dimensiones de la Usabilidad, del Rendimiento Académico, de las Variables Correlacionadas y del Modelo SUM Para la Plataforma de <i>Elearning</i> SABER en sus Versiones 1.0 y 2.0.....	126
O	Resultados Correlacionales Obtenidos Usando el <i>SPSS</i> v12.....	134

Capítulo 1: Introducción

La investigación se realizó en una de las universidades más importantes de la región centroccidental de Venezuela. En esta institución se oferta la carrera Ingeniería en Informática. Para propósitos de esta investigación se hará referencia a esta universidad como UE. En el décimo semestre del programa académico de esta carrera se ubica la materia electiva Multimedia, asignatura que desde el año 2000 se promociona como la primera en dictarse y cursarse a distancia. En esta etapa de prototipo del Proyecto Universidad Virtual de la UE, se utilizó una plataforma de software llamada Sistema de Aprendizaje Basado en Redes (SABER), en dos materias de pregrado y en una materia de postgrado. SABER fue desarrollada para servir de base a las interacciones alumno-alumno, profesor-alumno, material-alumno y al material instruccional a ofertar a través de la modalidad de educación a distancia en carreras profesionales, postgrados y cursos de formación docente ofertados por la UE. El investigador de este proyecto es profesor de la UE, creador y desarrollador de la plataforma SABER, además, dicta tres materias a distancia usando esta plataforma: Multimedia, XML y Tecnología Base de los Servicios de Valor Agregado de Internet.

Naturaleza del Problema

Según la base de datos de registro académico del Decanato de Ciencias y Tecnología (DCyT, 2004) de la UE, se pudo verificar el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia desde el año 1996 hasta el año 2003, y se comprobó cómo a pesar del cambio de educación presencial ocurrido en el año 2000, a educación a distancia, el rendimiento académico se mantuvo en valores similares (véase el apéndice A). Si se revisa la materia Programación Numérica, se notará igual situación. El rendimiento de los estudiantes ha permanecido en los mismos rangos anteriores, a pesar

del cambio de modalidad de dictado de clases. Esta situación fue la razón más importante para la realización de esta investigación sobre la correlación de la usabilidad y el rendimiento académico dentro del contexto venezolano y de esta institución para justificar el uso de la plataforma SABER en el programa de postgrado, y en otras materias de pregrado de la UE.

Desde el año 1996 hasta el año 1999 se dictaron clases en modalidad de educación presencial, mientras que desde el año 2000 hasta el año 2003 se dictaron en la modalidad de educación a distancia usando la plataforma SABER. Al igual que el rendimiento académico, la demanda de cupos de la materia se ha mantenido en los promedios a pesar del cambio de la modalidad presencial a la modalidad a distancia. La usabilidad de la plataforma SABER fue una de las variables que se percibió como causa de esa situación.

Según el estándar ISO 9421-11(1998), la usabilidad se define como el grado con el cual un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto específico de uso. Existen definiciones adicionales de la usabilidad, sin embargo en esta investigación se utilizó la definición del estándar ISO 9421-11 de 1998.

Propósito del Proyecto

El propósito de esta investigación fue descubrir los niveles de usabilidad de la plataforma SABER, y cómo se correlacionaba la usabilidad de la plataforma SABER con el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia. El desconocimiento de los efectos positivos y negativos de los niveles de usabilidad de la plataforma SABER en el proceso de educación a distancia por parte de las autoridades de la UE, ha impedido tomar decisiones certeras en su uso y actualización. Esta situación, se ha complicado

cuando la UE ha querido ofertar programas académicos de pregrado y postgrado en la modalidad de educación a distancia, usando tecnologías de información y telecomunicaciones, a través de la plataforma SABER. Para lograr este propósito se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar cuáles son los grados de efectividad y eficiencia de la plataforma SABER para la materia Multimedia.
2. Determinar cuál es el nivel de satisfacción de los estudiantes de la materia Multimedia con respecto a la plataforma SABER.
3. Determinar la correlación existente entre la usabilidad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.
4. Determinar cuáles son los factores de usabilidad de la plataforma SABER que se relacionan al rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.
5. Determinar cuáles son las posibles mejoras que deben ser realizadas a la plataforma SABER para incrementar el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

Trasfondo y Relevancia del Problema

La plataforma SABER está basada en estándares de Internet que se adaptan al uso de nuevas tecnologías. Soluciones o agregados como las tecnologías de mensajes de texto, representan un paso vanguardista en el diseño e implantación de aplicaciones de interacción en plataformas de educación a distancia basadas en Web, y cuyos efectos en el rendimiento académico del estudiante de la materia Multimedia fueron analizados. El soporte inicial de esta investigación estuvo en los datos históricos del registro académico del Decanato de Ciencias y Tecnología. También, el soporte se basó en terminologías estándares para las definiciones, en opiniones de usuarios anteriores, actuales y

potenciales, en estudios nacionales e internacionales sobre usabilidad, y en principios para la buena práctica en la educación del estudiante.

Como se afirmó en el ISO 9241-11 (1998), la usabilidad es una consideración importante en el diseño de productos porque se refiere al grado con el cual los usuarios de productos pueden trabajar con eficacia, eficientemente y con satisfacción. Los beneficios de esta investigación están asociados a lo que se afirmó en el ISO 9241-11 y también son:

- a) facilitar las tomas de decisiones basadas en los conocimientos de los niveles de usabilidad de la plataforma SABER, y de sus niveles de efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes;
- b) servir de base para la implementación de la educación a distancia usando la plataforma SABER a materias y programas de la UE que se dicten de manera presencial;
- c) promover la utilización de tecnologías de información y telecomunicaciones en los procesos de aprendizaje de la UE;
- d) determinar como los factores de usabilidad de la plataforma SABER se implementan en concordancia con principios de educación para instrucción basada en Web (WBI);
- y e) lograr niveles de satisfacción de los estudiantes con respecto a la plataforma SABER que permitan un aprendizaje más rápido y una mayor memorización del conocimiento adquirido.

Preguntas de la Investigación

A partir de la definición de usabilidad dada por el ISO 9421, de la existencia de la plataforma SABER para educación a distancia y por la necesidad de toma de decisiones sobre el uso o modificación de la plataforma SABER, surgieron las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los grados de efectividad y eficiencia de la plataforma SABER para la materia Multimedia?
2. ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los estudiantes de la materia Multimedia

que usan la plataforma SABER para su aprendizaje?

3. ¿Cuál es la correlación entre la eficiencia, efectividad y satisfacción de la plataforma SABER con respecto al rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia?

Hipótesis de Investigación

Las hipótesis de investigación fueron las siguientes:

1. Hi: Existe correlación estadísticamente significativa entre la eficiencia de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

2. Ho: No existe correlación estadísticamente significativa entre la eficiencia de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

3. Hi: Existe correlación estadísticamente significativa entre la efectividad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

4. Ho: No existe correlación estadísticamente significativa entre la efectividad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

5. Hi: Existe correlación estadísticamente significativa entre la satisfacción de los estudiantes de Multimedia que usan la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

6. Ho: No existe correlación estadísticamente significativa entre la satisfacción de los estudiantes de Multimedia que usan la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

7. H_1 : Existe correlación estadísticamente significativa entre la usabilidad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

8. H_0 : No existe correlación estadísticamente significativa entre la usabilidad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

Definición de Términos

A pesar de que el término usabilidad que se usó en esta investigación es el definido por el estándar ISO 9421-11(1998) es importante considerar otras definiciones de usabilidad. Según What is usability? (s.f.), la usabilidad es una combinación de factores que afectan la experiencia del usuario con el producto o sistema. Los factores son:

1. Facilidad de aprender: ¿Cuál es la velocidad de un usuario que nunca ha usado la interfaz para aprender lo suficiente como para realizar tareas básicas?

2. Eficiencia de uso: Una vez que un usuario experimentado haya aprendido a utilizar el sistema, ¿Con qué rapidez puede él o ella lograr tareas específicas?

3. Memorización: ¿Si un usuario ha utilizado el sistema antes, puede él o ella recordar lo suficiente como para utilizarlo efectivamente la próxima vez o el usuario tiene que aprender todo otra vez?

4. La frecuencia y la severidad del error: ¿Qué tan a menudo los usuarios cometen errores mientras usan el sistema?, ¿qué tan serio son estos errores?, ¿cómo los usuarios se recuperan de estos errores?

5. Satisfacción subjetiva: ¿Cuánto le gusta al usuario usar el sistema?

Desde el punto de vista del diseño de sitios Web es interesante la definición de

usabilidad que dio Phyo (2003). El autor expuso que la usabilidad de un sitio Web es medido por el éxito de los soportes de diseño a las necesidades y tareas de los usuarios; por lo fácil que es entenderlo, aprenderlo, usarlo y, además, por el soporte a los objetivos del negocio.

En esta investigación se utilizó el rendimiento académico como uno de los términos claves y a su vez como variable dependiente. Es un término compuesto; según DRAE (2003) el término rendimiento es el producto o utilidad que rinde o da alguien o algo. También, según DRAE (2003), académico se refiere a perteneciente o relativo a las academias. Uniendo ambos significados podríamos decir que el rendimiento académico es el producto o utilidad que rinde un estudiante en la academia. Según el Consejo Universitario de la UE (1998) el rendimiento académico puede ser expresado en una escala de calificaciones:

ARTICULO 23. El rendimiento académico del estudiante en cada asignatura o actividad docente afín, será expresado con la escala de calificaciones numéricas del cero (0) al veinte (20), ambos inclusive. La correspondencia entre los objetivos logrados y la calificación obtenida será determinada por el área correspondiente y establecida dentro de la planificación curricular de las asignaturas. (p. 5)

Desde el punto de vista del proceso la evaluación del rendimiento académico según el Consejo Universitario de la UE (1998), se expresa de la siguiente manera:

ARTICULO 2. La evaluación del rendimiento académico estudiantil, constituye un proceso integral, continuo, acumulativo, científico y cooperativo de valoración de los logros alcanzados por el alumno, en función de los objetivos formulados en los programas de las asignaturas que conforman el pensum de cada carrera. (p. 1)

Desde el punto de vista conceptual según el Consejo Universitario de la UE (1998), el rendimiento académico se define:

ARTICULO 10. El índice de rendimiento académico es la valoración cuantitativa del logro del estudiante y se obtiene multiplicando la última calificación definitiva obtenida en cada asignatura por el número de créditos que le corresponda, se suman los productos obtenidos y este resultado se divide entre la suma de los

créditos computados. (p. 2)

Por otra parte, es importante definir “sistema de aprendizaje”. Al ser un término compuesto por los términos sistema y aprendizaje, se hiló a través del significado de los dos términos que la componen. Según el IEEE Std 610.12 (1990), un sistema es una colección de componentes organizados para lograr una función específica o conjunto de funciones. También, en el IEEE Std 1233 (1998) se definió el término sistema como un grupo interdependiente de gente, de objetos, y de procedimientos constituidos para alcanzar objetivos o un cierto papel operacional realizando funciones específicas. Un sistema completo incluye todo el equipo asociado, instalaciones, material, programas de computadora, hardware, documentación técnica, servicios, y el personal requerido para las operaciones y soporte con el grado necesario para usar de forma autosuficiente su ambiente previsto. Según el DRAE (2003), el aprendizaje es la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa. De estas dos definiciones, se definió entonces el término sistema de aprendizaje como una colección de componentes organizados para lograr la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.

Importante sin embargo es la definición de sistema de aprendizaje que dio Paquette (2004). Según Paquette, un sistema aprendizaje es el conjunto de todas las especificaciones de diseño, de todos los materiales de aprendizaje, y de los ambientes de aprendizaje de todos los actores implicados en el aprendizaje o en la facilitación del aprendizaje de un dominio específico. Para esta investigación uno de los componentes del sistema de aprendizaje de la UE que fue investigado fue la plataforma SABER para el aprendizaje Multimedia.

El término Multimedia está definido desde diferentes áreas de conocimiento. Según el DRAE (2003), Multimedia se refiere a la utilización conjunta y simultánea de

diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. Según Porter, (2003), Multimedia es un medio de proveer experiencias multisensoriales de sonido, visuales, animaciones, y de interacción con los medios. Importante en esta investigación es la definición de interacción del DRAE (2003), es la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc. En el contexto de esta investigación la interacción que se considero fue la que se llevo entre los estudiantes de la materia Multimedia y la plataforma SABER de la UE.

Según el DRAE (2003), educación viene del latín, *educatio, -onis*, cuyo significado es la acción y efecto de educar. En esta definición debemos entonces aclarar cual es la definición de educar. Volvemos a consultar el DRAE (2003), y encontramos que educar viene del latín *educare*, cuyo significado es dirigir, encaminar, doctrinar. También el DRAE define el término educar como el proceso de desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.

En esta investigación el término educación que se investigó fue el asociado a la modalidad a distancia, por lo tanto es importante definir cuál es el concepto de educación a distancia que se utilizó. La palabra distancia se origina del latín *distantia*, y significa espacio o intervalo de lugar o de tiempo que media entre dos cosas o sucesos, (DRAE, 2003). Cuando se compone con la preposición “a”, el sentido de “a distancia” según el DRAE es guardar las distancias. Uniendo las dos definiciones anteriores de educación y de “a distancia”, podemos deducir que educación a distancia es la acción y efecto de dirigir, encaminar, doctrinar guardando un espacio o intervalo de lugar o de tiempo que media entre el aprendiz o aprendices y el profesor o profesores.

Otros términos importantes que se usaron en esta investigación son: Web,

plataforma y correlación. Según Schlosser y Simonson (2002), el término Web es la expresión corta para World Wide Web (red mundial), en cuanto a plataforma la definieron como el sistema operativo de las computadoras. En el caso de esta investigación cuando se habla de plataforma más que asociar la palabra a la computadora, se asocia al sistema de aprendizaje. Es por ello que asociando la definición anterior de plataforma con la definición de plataforma dada por el DRAE (2003), tablero horizontal, descubierta y elevado sobre el suelo, donde se colocan personas o cosas; el término plataforma usado en esta investigación se define como el entorno de software donde se coloca o sustenta el sistema de aprendizaje, coincidiendo con la definición de Xiaozhen y Yun (2002) de plataforma: el hardware y ambiente de software indispensable para el sistema de *elearning*. Según Paquette (2004), una plataforma de *elearning* es un sistema de software que contiene las herramientas y los recursos necesarios para apoyar a los actores del aprendizaje en el sistema de aprendizaje, a los instructores, expertos en contenidos, y a los encargados de gestionar el tiempo de expedición.

En esta investigación la plataforma bajo investigación fue SABER y sobre ella se llevan actividades de aprendizaje en la modalidad a distancia de la UE que concuerdan con la definición de *elearning* expresada anteriormente. Xiaozhen y Yun (2002) también afirmaron que un ambiente de *elearning* está constituido por tres partes: plataforma, recursos y usuarios. Una definición importante del término *elearning* fue dada por el National Staff Development Council y National Institute for Community Innovations (2001):

Experiencias de aprendizaje facilitadas con el uso de recursos electrónicos y diseñadas para apoyar el desarrollo, el intercambio, y el uso de habilidades, de conocimiento, de actitudes, de aspiraciones, y de comportamientos. El *elearning* incluye formas de aprender, los roles de los aprendices, las estructuras para construir conocimiento, y las relaciones entre aprendices, mediadas por las

tecnologías actuales y emergentes que pueden no estar disponibles cara a cara. (p. 33)

Sin embargo y de manera más contextualizada una definición de *elearning* válida para esta investigación fue dada por Piskurich (2003), el cual definió al *elearning* como el aprendizaje que se logra a través del uso de redes de computadoras o Web como el mecanismo de entrega o mediación. La plataforma de aprendizaje SABER utiliza como mecanismo de entrega y mediación del aprendizaje al Web en coincidencia con la definición de *elearning* dada por Piskurich.

Por otra parte, el término correlación según Rumsey (2003) es la dirección y la fuerza de la relación lineal entre las dos variables x e y . Mientras que el coeficiente de correlación según Rumsey se usa para medir la fuerza y la dirección de la relación lineal entre las variables x e y . Otra definición muy cercana a la anterior se encuentra en el glosario de HOPES Glossary (2005), donde se afirmó que la correlación es usada para describir la relación observada entre instancias de dos eventos. En esta investigación se buscó descubrir cuál es la dirección y fuerza entre la usabilidad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

Capítulo 2: Revisión de Literatura

Según Zaharias (2004), la integración entre *elearning* y la usabilidad está en la infancia. Para ambas áreas esa relación de integración debe aclararse y debe visualizarse en sus particularidades. Uno de los objetivos de esta investigación fue aclarar la correlación existente entre una plataforma de *elearning* particular llamada SABER y la usabilidad aplicada a ese entorno educativo.

Historia de la Usabilidad

Según History of Usability (2003), la usabilidad emergió como resultado de la investigación y el uso intensivo de tecnologías más avanzadas durante la Segunda Guerra Mundial. Se observó que la adaptación de máquinas al operador humano aumentó la reacción, la velocidad y el funcionamiento máquina-humano. La ciencia pronto se separó en el campo de telecomunicaciones y, finalmente, de computadoras. En los Estados Unidos esta separación condujo a la prueba y al rediseño masivo de toda la tecnología digital, lo que significó una revolución de la usabilidad.

Por otra parte, Shoeffel (2003) afirmó que el término usabilidad fue utilizado primero en el mundo de la computación. En los años 80, compañías como IBM y Apple abrieron un nuevo mercado para que las computadoras fueran utilizadas por todos, y no sólo por especialistas con maestría técnica. Esto hizo que uno de los énfasis de las aplicaciones de software haya sido su facilidad de uso. Como lo afirmaron Faulkner y Culwin (1999), la usabilidad es el problema principal de la industria de computación al final del siglo veinte. Cuatro años después, Shoeffel (2003, marzo) afirmó que el éxito de la usabilidad en el diseño de software fue el causante del increíble progreso de la automatización en general y de la revolución del Internet. La importancia de la usabilidad llevó a desarrollar un nuevo estándar, el ISO 9241, el cual se enfoca en el diseño centrado

en humanos de los sistemas informáticos.

En el ISO 9241-10 (1998), se presenta un sistema de heurística de usabilidad que se aplica a la interacción de la gente y de los sistemas de información. El estándar refiere a esta interacción como diálogo y describe siete principios del diálogo. Estos principios son: a) conveniencia para la tarea (el diálogo debe ser conveniente para las tareas del usuario y su nivel de habilidad), b) autodescriptivo (el diálogo debe ser tan claro que el usuario debe saber qué hacer después), c) controlabilidad (el usuario debe poder controlar el paso y la secuencia de la interacción), d) conformidad con las expectativas del usuario (ésta debe ser constante), e) tolerancia al error (el diálogo debe ser corregible), f) conveniencia para la individualización (el diálogo debe poder ser modificado para requisitos particulares que satisfagan al usuario), y g) conveniencia para aprender (el diálogo debe apoyar el aprendizaje).

El ISO 9241-11 (1998), trató la definición de usabilidad que también se utilizaron en el ISO/CD 20282. En la definición de usabilidad del ISO 9241-11 se toman como factores principales a la eficiencia, efectividad, satisfacción, a los objetivos de la aplicación y al contexto de uso de la aplicación (véase el esquema de la usabilidad en el apéndice B).

Contexto de la Usabilidad Para Esta Investigación

Como concluyeron en su investigación Grice y Hart-Davidson (2002), el éxito y la usabilidad de los componentes individuales del sistema no es lo que importa; es el éxito y la usabilidad del sistema entero el que debe ser juzgado. Según Frøkjær, Hertzum, y Hornbæk (2000), el dominio y el contexto del uso del sistema tienen que ser considerados para destapar las medidas que son críticas en situaciones particulares.

Además del documento ISO 9241-11, es importante describir otros estándares

ISO relacionados con la usabilidad. Sobre todo porque se demuestra con el desarrollo de estos estándares la importancia del término usabilidad. Según Usability Partners (s.f.), los estándares de diseño centrado en el usuario y en la usabilidad pueden ser divididos en 3 categorías:

1. Estándares que se ocupan de las características del uso del producto (cómo los usuarios se sienten al usarlo, qué tan satisfechos están con él).
2. Estándares que se ocupan de los atributos de la interfaz del producto (diseño de la interfaz y de la interacción).
3. Estándares que se ocupan del proceso de desarrollo (actividades realizadas durante el desarrollo de producto).

Para esta investigación enfocada en un contexto educativo la categoría que se ocupa de las características del uso del producto fue la que interesó. Los usuarios principales de la plataforma SABER necesitan de estas características que permitirán y promoverán el aprendizaje a través de actividades realizadas con el producto llamado SABER. Como lo afirmaron Zaharias, Vassilopoulou y Poulymenakoua (2002b), el diseñar la interfaz en un ambiente de aprendizaje para el aprendiz es una parte cada vez más crítica del desarrollo de cursos en línea. Un ejemplo de una categorización que adapta la usabilidad al diseño instruccional la dieron Estabrook y Arashiro (2003) quienes organizaron la usabilidad basándose en 5 estándares diferentes orientados al diseño instruccional:

1. Consistencia de la interfaz: asegurar la consistencia del curso o interfaz de sistema de aprendizaje para reducir la distracción o la confusión.
2. Soporte al aprendiz: asegurar la presencia y calidad del soporte al aprendiz de manera que la ayuda sea provista cuando la necesite durante el curso.

3. Efectiva y eficiente navegación: proveer de forma consistente en el curso o en la interfaz del sistema del usuario y en la navegación de manera que el aprendiz pueda progresar a través del curso rápido y fácilmente.

4. Funcionalidad de los gráficos y Multimedia: asegurar que los gráficos y todas las funciones Multimedia puedan hacer más que solo trabajar; estas deben cargar suficientemente rápido dentro del curso y de una manera usable.

5. Integración de la comunicación: asegurar que los canales de comunicación tales como los foros de discusión, Chat, y el correo electrónico estén integrados dentro del curso de una manera usable.

Estabrook y Arashiro (2003) afirmaron que sólo los estándares de diseño instruccional permiten determinar rápidamente como la instrucción va a verse y como esta puede funcionar. Además los estándares de usabilidad facilitan a los desarrolladores la creación de interfaces, navegación, y características de soporte que permitan al estudiante enfocar más sus energías en las lecciones y menos tiempo en cómo se hace el trabajo en el curso.

Por otra parte, es importante la opinión de Badre (2002), cuando afirmó que aunque los principios de la interacción humano-computadora (IHC) se aplican igualmente bien a las interfaces gráficas de usuario (IGU) y al diseño de interfaz Web, hay diferencias significativas entre la IGU y el Web. Hay varias características únicas del Web a las cuales los diseñadores experimentados de usabilidad de IGU deben prestar atención particular. Entre las características más prominentes del Web están a) la compatibilidad con una gran diversidad de dispositivos y de navegadores Web, b) una gran cantidad de usuarios principiantes y una navegación controlada, y c) un más bajo costo de cambiar entre sitios. Otros factores de la especificación Web incluyen puntos

múltiples de entrada a la página de un sitio, facilidad de distracción con la enormidad de información disponible, y una fácil capacidad de personalizar lo que desean ver los visitantes del sitio. La plataforma SABER con interfaz Web es un caso particular de lo que afirmó Badre.

Bickner (2003) en coincidencia con lo que afirmó Badre (2002), afirmó que la usabilidad da una opción de cómo el desarrollador de una interfaz quisiera que sus usuarios gastaran su energía mental. Bickner preguntó a los desarrolladores de interfaz Web, ¿usted quisiera que sus usuarios consuman su tiempo aprendiendo a moverse alrededor de su sitio, o usted quisiera que consuman su tiempo disfrutando e interactuando con el contenido de su sitio Web? Tanto Bickner como Badre, coincidieron en la corriente del diseño centrado en el usuario (UCD), y a su vez coincidieron con el ISO 9241-11 (1998) al tener el contexto del sistema como uno de los elementos principales de la usabilidad, y en el caso de esta investigación considerar la audiencia del sistema de la interfaz de *elearning* SABER antes de crear el contenido de *elearning*. La Guía de usabilidad ISO 9241-11 (véase el Apéndice C) ofrece un ejemplo de atributos del contexto de uso.

Según Campbell (2004), la prueba de usabilidad es esencial para determinar si el contenido y el ambiente de *elearning* que fue diseñado para alcanzar metas educacionales y proveer un ambiente de aprendizaje es óptimo para la audiencia del curso. Por otra parte, desde el punto de vista institucional un factor útil en la determinación del valor de negocio de un sistema de información es la usabilidad. Si el sistema de información no es completo y no proporciona todas las herramientas que un usuario pueda necesitar, su usabilidad puede comprometerse perceptiblemente (Davis, 2003). Uno de los factores de calidad de los sistemas de información es precisamente la usabilidad (Davis, 1998).

Un ejemplo de un sistema de información particular es el de los sistemas de soporte de grupo (SSG), en la cual según Ditsa (2003) la interfaz de usuario es la clave de la usabilidad, y esta es más aplicable a la interfaz de un sistema SSG. Es importante notar como la usabilidad está muy relacionada a la interfaz de los sistemas, y como la usabilidad es un factor de primera importancia en la determinación de la calidad de los sistemas, y para esta investigación de la plataforma SABER es precisamente la determinación de la usabilidad un indicador de la calidad en el contexto del *elearning* que se investigará.

Por otra parte, y según Hildreth y Kimble (2004) está claro que la confianza tecnológica o la confianza en el sistema que apoya la interacción en cualquier nivel (participando en la comunidad, emprendiendo una tarea) es un factor clave, y un acercamiento excesivamente parsimonioso a la usabilidad que oculte lo que debe ser visible puede minar la participación. Este factor es de suma importancia para sistemas como los de *elearning* donde la interacción basada en foros de discusión, Chat o correo electrónico se sustenta en las participaciones de los aprendices.

Según Grush (2002) referenciado por Beck y Schornack (2004), las tecnologías de aprendizaje han revolucionado la sala de clase tradicional y han creado nuevas posibilidades como el *elearning*, pero la tecnología por si sola no es el punto. La tecnología proporciona los medios para tener acceso y usar el conocimiento. Usar la información en una modalidad a distancia requiere desarrollar tal nivel de confianza entre el instructor y el estudiante, de manera que el estudiante pueda libremente expresar dudas y pueda depender del instructor para obtener la dirección de cómo avanzar en el proceso de aprendizaje. Además, a mayor cantidad de universidades, liceos y escuelas utilizando computadoras y probando estrategias de aprendizaje basadas en las computadoras ocurre

que más usuarios con poca experiencia con la computadora comienzan a utilizar tecnología de información; la usabilidad de la tecnología de información llega a ser aún más importante para asegurar el uso acertado de la tecnología (Lazar, 2002). En el contexto de esta investigación a pesar de que los sujetos de investigación son graduandos de la carrera Ingeniería en Informática, la gran mayoría nunca ha tenido experiencia al usar un sistema de información o plataforma tecnológica para *elearning* como la plataforma SABER, es entonces importante lo que afirmó Lazar para dar soporte a esta investigación.

Usability Partners (s.f.) extendió las categorías de usabilidad que se ocupan de las características del uso del producto. El principal estándar ISO para usabilidad en esta categoría ya ha sido referenciado en esta investigación, es la Guía de Usabilidad ISO 9241-11 (1998). La importancia de este estándar viene dada porque en él se definió la Usabilidad.

En el ISO 9241-11(1998), además de la definición de la usabilidad se encuentran varios elementos muy importantes que se considerarán en esta investigación. Uno de ellos es la explicación de cómo identificar la información que es necesaria considerar al especificar o evaluar la usabilidad de un terminal de despliegue visual (monitor), en términos de medidas de funcionamiento y de satisfacción del usuario. Otro elemento importante del ISO 9241-11, es que es una guía de cómo describir el contexto de uso del producto (hardware, software o servicio) y ejemplifica cuáles son las medidas relevantes de usabilidad en una forma explícita. La guía está en la forma de principios y de técnicas generales, más bien que en la forma de requisitos para utilizar métodos específicos.

El subtítulo quinto del ISO 9241-11 (1998) está dedicado a como especificar y medir la usabilidad de productos. Inicia describiendo cómo es el esquema de la usabilidad

y cuáles son las relaciones entre los componentes de ese esquema. Según el ISO 9241-11 para especificar o medir la usabilidad es necesario identificar las metas y descomponer la efectividad, eficiencia y satisfacción, y los componentes del contexto de uso en subcomponentes con atributos mensurables y comprobables (véase el Apéndice C).

También es necesario según el ISO 9241-11 cuando se especifica o mide la usabilidad obtener: a) una descripción de las metas previstas; b) una descripción de los componentes del contexto de uso, incluyendo usuarios, tareas, equipos, y ambientes; y c) los objetivos o valores reales de la efectividad, de la eficiencia, y de la satisfacción para los contextos previstos.

Para medir la usabilidad según ISO 9241-11 (1998) es normalmente necesario proporcionar por lo menos una medida para cada uno de los componentes de la usabilidad: efectividad, eficiencia y satisfacción. Como la importancia relativa de los componentes de la usabilidad depende del contexto de uso y de los propósitos para el cual se está describiendo la usabilidad, no hay regla general de cómo las medidas deben ser elegidas o ser combinadas. La escogencia de las medidas y del nivel de detalle de cada medida, es dependiente de los objetivos de los participantes implicados en la medición. La importancia relativa de cada medida con respecto a las metas debe ser considerada.

Es de gran importancia para esta investigación la descripción de los componentes y cómo pueden ser medidos. Según el ISO 9241-11 (1998) la efectividad es medida de acuerdo a la relación con las metas o subobjetivos del usuario, con la exactitud y lo completo con los cuales estas metas o subobjetivos pueden ser alcanzados. La eficiencia es medida con relación al gasto de recursos, con el logro de las metas o subobjetivos del usuario. Los recursos relevantes pueden incluir esfuerzo mental o físico, tiempo, materiales o costo financiero. En cuanto a la satisfacción el ISO 9241-11 especificó que

ésta mide el grado con el cual los usuarios son libres de manifestar su disconformidad, y sus actitudes hacia el uso del producto. La satisfacción se puede especificar y medir en escalas de grado subjetivo tales como malestar experimentado, gusto por el producto, satisfacción con el uso del producto, o aceptabilidad de la carga de trabajo al realizar diversas tareas, o el grado con los cuales objetivos particulares de usabilidad (tales como efectividad o aprendizaje) se logran. Otras medidas de satisfacción pudieran incluir el número de comentarios positivos y negativos registrados durante el uso del producto.

Para esta investigación los anexos contenidos en el documento estándar ISO 9241-11 (1998) fueron utilizados fundamentalmente para la configuración de la metodología y de los instrumentos a usar para determinar la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER. Los anexos están constituidos por ejemplos de cómo especificar el contexto de uso, ejemplos de las medidas de usabilidad, medidas de efectividad, eficiencia y satisfacción, y un ejemplo de una especificación de requisitos de usabilidad.

Otros Términos Claves Para la Usabilidad

Además de lo importante de la definición de usabilidad para este trabajo de investigación, existen definiciones de términos claves que aparecen en el ISO 9421-11 (1998), como lo son: efectividad, eficiencia, satisfacción, contexto de uso y sistema de trabajo. Según el ISO 9421-11, la efectividad mide el nivel de exactitud y lo completo que los usuarios alcanzan las metas especificadas. La eficiencia es la medida de los recursos expendidos o consumidos en lo referente a la exactitud y lo completo con que los usuarios alcanzan las metas; y la satisfacción es la medida de libertad de inconformidad, y de actitudes positivas hacia el uso del producto.

El contexto de uso según el ISO 9421-11, son los usuarios, tareas, equipo (hardware, software y materiales), y los ambientes físicos y sociales en los cuales se

utiliza un producto. El sistema de trabajo es el sistema consistente de usuarios, equipos, tareas y un ambiente físico y social, con el fin de alcanzar metas particulares. Por otra parte un usuario es la persona que interactúa con el producto, mientras que una meta es el resultado esperado, y una tarea es la actividad requerida para alcanzar una meta (ISO 9421-11, 1998). Una nota muy importante para la consideración de esta investigación después de las definiciones anteriores de términos, es la que aparece en el ISO 9421-11(1998): “El contexto de uso consiste de esos componentes del sistema de trabajo que se traten según lo dado al especificar o medir la usabilidad” (p. 2).

Otros Estándares Importantes Para la Usabilidad

Otros estándares importantes que se ocupan de las características de uso de los productos son el ISO/IEC 14598-1 (1998) sobre tecnologías de información, evaluación de los productos de software y guía general; y el ISO/IEC 9126-1 sobre ingeniería de software y calidad del producto, en el cual se encuentra una definición de usabilidad desde el ángulo de la facilidad de uso del producto, y que se expresa de la siguiente manera: es el conjunto de atributos del software que se refieren al esfuerzo necesario para el uso y utilidad individual, para su uso por un sistema indicado o por un conjunto de usuarios. El estándar ISO 9421-11(1998) es apenas uno de muchos estándares que se aplican a la usabilidad y a la ergonómica. Según Travis (2003), otros estándares ISO relevantes para la usabilidad son:

1. El ISO 6385:1981 que trata sobre principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo.
2. El ISO 10075:1991 que trata sobre principios ergonómicos relacionados al trabajo mental.
3. El ISO 10075-2:1996 que trata sobre principios ergonómicos relacionados a la

sobre carga de trabajo mental, y en su parte 2 sobre principios de diseño.

4. El ISO 11064-1:2000 que trata sobre diseño ergonómico de centros de control y en su parte 1 incluye principios para el diseño de centros de control.

5. El ISO 11064-2:2000 sobre el diseño ergonómico de centros de control y en su parte 2 incluye principios para el arreglo de las configuraciones de control.

6. El ISO 11064-3:1999 sobre diseño ergonómico de centros de control, que en su parte 3 incluye cómo debe ser el control de la configuración del salón.

7. El ISO 13406-1:1999 sobre requerimientos ergonómicos para trabajos con despliegue visual basado en paneles planos (monitores planos).

8. El ISO 13406-2:2001 sobre requerimientos ergonómicos para trabajos con despliegue visual basado en paneles planos (monitores planos), que en parte 2 trata sobre requerimientos ergonómicos para despliegue de paneles planos.

9. El ISO 13407:1999 sobre el proceso de diseño centrado en humanos para sistemas interactivos.

10. El ISO 14915-1:2002 sobre software ergonómico para interfaces de usuario Multimedia, que en su parte 1 incluye principios de diseño y de esquemas de trabajo.

11. El ISO 14915-3:2002 sobre Software ergonómico para interfaces de usuario Multimedia en su parte 3 sobre selección y combinación de medios.

12. El ISO/TS 16071:2003 sobre ergonómica de la interacción de sistemas humanos. Importante de este estándar es que incluye una guía de accesibilidad para interfaces computadora-humano.

13. El ISO/TR 16982:2002 que trata sobre la ergonómica de la interacción de sistemas humanos. Un aspecto importante de este estándar son los métodos de usabilidad que soportan el diseño centrado en humanos que aparecen en él.

14. El ISO/TR 18529:2000 sobre ergonomía de la interacción de sistemas humanos en el cuál se describe el proceso de ciclo de vida centrado en humanos.

15. El ISO/IEC 9126-1:2001 sobre ingeniería de software, en el cuál se describe aspecto de calidad de los productos, y en su parte 1 incluye un modelo de calidad.

16. El ISO/IEC TR 9126-2:2003 sobre ingeniería de software en el aspecto de calidad del producto. Importante de este documento estándar es su parte 2 en la cual se definen métricas externas.

17. El ISO/IEC TR 9126-3:2003 sobre ingeniería de software en el aspecto de calidad del producto, y sobre todo su parte 3 donde se incluyen métricas internas.

18. El ISO/IEC 11581-1:2000 sobre tecnología de información y principalmente sobre interfaces de sistemas de usuario y elementos de símbolos de iconos y funciones que aparece en su parte 1.

19. El ISO/IEC 11581-2:2000 sobre tecnología de información. En este documento estándar se trata sobre interfaces de sistemas de usuario y símbolos de iconos de objetos.

20. El ISO/IEC 15910:1999 sobre tecnología de información. En este documento estándar un aspecto importante que es tratado es el proceso de documentación para los usuarios del software.

Según Travis (2003), la lista anterior está lejos de ser exhaustiva. Hay también estándares americanos y europeos sobre la ergonomía y la usabilidad. También es importante el desarrollo de un nuevo estándar para la usabilidad del Web que está desarrollando la Organización Internacional para Estandarización (ISO). Según Travis (2004), el nuevo estándar será de interés para cualquier persona que diseñe, evalúe o gestione sitios Web y es probable que tenga un impacto significativo en la mejora de la

usabilidad total del Web. Sin embargo para esta investigación solo se considero el ISO 9421-11(1998), para buscar la relación con el rendimiento académico de los alumnos de la materia Multimedia con la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER, en el contexto de educación a distancia basada en Web o *elearning* de la UE.

El Elearning y su Historia

Anteriormente, en la definición de términos de esta investigación se definió el *elearning* en base a la definición de Piskurich (2003). Sin embargo, es importante aclarar la historia del *elearning* como término y sus implicaciones en la educación y la evolución de tecnologías de información y comunicaciones. Según Mühlhäuser (2003) el inicio del *elearning* se remonta a mediados de los años 60. En la primera década de 1965 a 1975, Mühlhäuser afirmó que ésta se caracterizó por aproximaciones conductivistas, ejemplificadas por las secuencias de presentación de contenidos, seguidas por pruebas y por la correspondiente continuación o reiteración del flujo de la presentación. Los computadores eran limitados, y actuaron como huéspedes tempranos de aplicaciones educativas, sin embargo sus monitores simples contribuyeron a obtener resultados decepcionantes en esa “era dictatorial”. Sin embargo, Mühlhäuser nos advirtió que aplicaciones Multimedia - remanentes de esa era como lo fueron los CBT y WBT representan la única categoría de *elearning* comercialmente exitosa existente todavía hoy.

La década 1975 a 1985 trajo una extensa cantidad de sistemas de aprendizaje basados en modelos tales como sistemas de tutoría inteligente, simulaciones y juegos de roles, micro mundos y programación basadas en planes o sistemas de ayuda. Según Mühlhäuser (2003), la falta de reusabilidad y el coeficiente costo/beneficio bajo impidió el éxito comercial. Las promesas exageradas, alimentadas por las comunidades de inteligencia artificial (AI) y de los cognitivistas, aceleraron la subida y la caída de la

esperanza en los modelos que satisfacerían los cerebros “de todos los principiantes”. Sin embargo los conceptos de *elearning* fueron avanzados.

En la tercera década de 1985 a 1995, según Mühlhäuser (2003), los resultados obtenidos en la década anterior hicieron que se dieran lugar a metas pedagógicas excesivamente modestas en las cuáles en vez de guiar a los principiantes a través del aprendizaje, supusieron que los principiantes exploraran dominios de conocimientos por ellos mismos. La investigación constructivista, representó una mejora explícita de las semánticas de las estructuras (usando para ello los conceptos próximos al hipertexto) y la presentación mejorada (Multimedia), todo esto contribuyó a nuevas y exageradas esperanzas de éxito. Pero la era del aprendizaje exploratorio era una manera demasiado anárquica de *elearning*. La década actual, de 1995 a 2005, según Mühlhäuser se puede acuñar como “nueva edad” puesto que las viejas recetas se mezclan en unas nuevas promesas. Mühlhäuser afirmó que el campo de la ciencia de la computación saltó en el vagón de la realidad virtual. No obstante, serios problemas en el presupuesto del sector educativo privado y público, incrementó la tentación de creer que las universidades virtuales pueden ser creadas sustituyendo departamentos enteros de enseñanza por medio de golpes de teclado.

En esta última década el campo de la pedagogía y la didáctica se ajustó a las expectativas modestas, sin embargo hubo dos adelantos interesantes: en primer lugar, un concepto, el *elearning* fue formado para dar soporte a estilos de aprendizaje centrados en los proyectos y centrados en el discurso, aplicando herramientas basadas en la computadora y en la Internet para la organización del proyecto, el trabajo cooperativo, etc. En segundo lugar, el hipertexto fue mejorado hacia una reusabilidad más alta y un desarrollo a más bajo costo; el XML es probablemente el mayor avance en este campo,

(Mühlhäuser, 2003).

Otra visión de como ha evolucionado el *elearning* la tuvieron Hamilton y Cross (2002), y la iniciaron en la década 1990 a 1999 al afirmar que el *elearning* comenzó como entrenamiento basado en computadoras (CBT: por sus siglas en inglés para Computer Based Training), cursos de aprendizaje independientes basados en CDROM, ejecutados en las computadoras de usuarios, estaciones de entrenamiento independientes, y a veces a través de redes LANs clientes/servidor. Hamilton y Cross nombraron a esta era, la era del CBT configurado. En el periodo 1994 – 1999 se empaquetaron los contenidos de los CBT, de manera que resultaron financieramente más sensible de vender y más rentable de comprar, y el curso de entrenamiento empaquetado fue absolutamente efectivo.

Entre 1994 y 1999 aparecieron los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), en éstos según Hamilton y Cross (2002), el control empresarial de la administración y del despliegue del CBT era bueno, pero necesitaba estándares estrictos de modo que diferentes fuentes de contenido pudieran incluirse fácilmente en cualquier plataforma administrativa de tecnología. En 1999, según Hamilton y Cross todos se movieron hacia el Web, es donde encontraron administradores, instructores, encargados, y aprendices un ambiente virtual consolidado, pero el *elearning* instruccionalmente fue desafiado en sus meritos, en el Web fue desafiado por sus logros. A mediados de 1999 hasta mitad del año 2000, las oportunidades que aparecieron en la nueva economía del Web estuvieron dirigidas hacia los portales de aprendizaje y el contenido de aprendizaje suave. Según Hamilton y Cross las agregaciones al contenido del *elearning* no fueron diseñadas para responder a propósitos específicos del negocio, y ofrecían poca calidad educacional.

Desde principios de 2000 hasta el presente, según Hamilton y Cross (2002) el

sentido práctico de los sistemas cerrados de entrenamiento de contenido y tecnología dieron soluciones de *elearning* a los problemas pequeños, sin embargo siguió siendo el cambio menos revolucionario de lo que algunos entusiastas esperaban del *elearning*. Desde el 2000 hasta mediados del 2001, el aprendizaje hecho en casa fue la única manera de hacer un *elearning* correctamente, y la infraestructura del LMS reinó. En la última mitad del 2001, los LMS no hicieron lo que se esperaba de ellos. No se adaptaron a los requisitos de funcionamiento de una compañía o a los procesos de negocio, y no pudieron crear o manejar los acontecimientos de aprendizaje de ellos. Se necesitaba hacer la parte crítica del negocio de manera de controlar todos los aspectos para adaptarlo a requisitos y procesos propios. Según Hamilton y Cross, las tendencias actuales van hacia un movimiento de aprendizaje reactivo, independiente de eventos, hacia un aprendizaje sostenible, proactivo a los procesos de la organización. Intentan crecer y sostener la carrera de aprendizaje de cada trabajador.

Importancia del Elearning

Ante la visión dada por Hamilton y Cross (2002) y la visión del *elearning* de Mühlhäuser (2003), se destaca la importancia de esta investigación sobre la plataforma de *elearning* SABER en sus aspectos de logro de los objetivos de sus usos en el contexto educativo. Esta investigación tuvo como propósito descubrir cuál es la usabilidad de la plataforma SABER, indagando si da soporte a estilos de aprendizaje y permite una reusabilidad más alta y un desarrollo a más bajo costo de los cursos de pregrado y postgrado que ofertará la UE.

Fry, Ketteridge y Marshall (2003) afirmaron que el *elearning* es visto por muchos como una oportunidad de apoyar el acceso a los planes de estudios y a los materiales de aprendizaje y proveer cursos cortos que llenen áreas percibidas como necesidad. Por otra

parte, en términos generales según Lee y Owens (2004) el *elearning* tiene las ventajas de entregar un mensaje constante, está disponible a pedido cuando el estudiante o aprendiz lo necesita, y reduce los costos y la inconveniencia personal asociados a viajar para recibir el entrenamiento. Según Miles (2003) las dos grandes ventajas del *elearning* eran su contenido actualizable centralizadamente, y la posibilidad de dar seguimiento a las actividades del aprendiz.

Pero no fueron esas dos ventajas las únicas ventajas del *elearning*, para Piskurich (2004) también existían ventajas tanto para los individuos como para las instituciones asociadas al *elearning*. Siete ventajas son mencionadas a menudo según Piskurich: a) la reducción del tiempo de viajes y costos para los aprendices, b) la posibilidad de los aprendices de controlar a su conveniencia su horario de aprendizaje, c) la conveniencia de realizar el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, d) la oportunidad de repetir prácticas, e) la facilidad de revisión, f) la auto responsabilidad, y g) la libertad.

Para Chute (2004) el desafío de crear un ambiente de *elearning* efectivo es el determinar cuáles son las verdaderas necesidades de los principiantes y que tan razonablemente se acomodan sus necesidades al ambiente. Coincidieron Leffingwell y Widring (2000) al afirmar que la usabilidad es importante porque describe la facilidad con la cual el sistema se puede aprender y ser operado por los usuarios previstos. Con lo expresado por Chute con respecto al *elearning* efectivo, quiere decir que un *elearning* efectivo es un sistema que posee una alta usabilidad.

Relación Entre Usabilidad y Elearning

Según Zaharias (2004), la usabilidad es el parámetro básico para la evaluación de tecnologías y de sistemas de *elearning*. La usabilidad significa calidad y pone a los usuarios y a sus necesidades verdaderas en el centro. Por lo tanto, la investigación de la

usabilidad y su integración o contribución al proceso de aprendizaje es de mérito.

Zaharias trajo a discusión cuál es el concepto de usabilidad en el contexto educativo y más precisamente del *elearning*. Para Feldstein (2002) la usabilidad en el *elearning* fue definida por la capacidad de un objeto de aprendizaje de apoyar o de permitir una meta cognoscitiva concreta y particular. La usabilidad en el *elearning* tiene que ver con la manera que se presenta el contenido, y no solamente sobre el contenido en sí mismo. Feldstein afirmó que si deseamos avanzar en el estudio de la usabilidad para el *elearning*, entonces se tiene que mirar las maneras en las cuales la presentación o las características específicas de la interfaz tienen un impacto medible en tareas o metas cognitivas específicas.

Furtado, Vasco, Lincoln y Vanderdonckt (2003) expresaron que en el contexto de los sistemas de aprendizaje en línea, la usabilidad pedagógica también se relaciona con qué tan fácil y efectivo es para un estudiante el aprender algo usando el sistema. Una opción para asegurar la usabilidad es considerar las características del usuario (tales como preferencias, lenguaje, cultura y experiencia con el sistema) y del contexto de uso (tal como fácil accesibilidad y buena luminosidad del ambiente) durante el desarrollo de un sistema. Esto permite la adaptación de las interfaces a las necesidades del usuario, variar por ejemplo, la clase de ayuda que deba ser ofrecida al usuario y la manera que debe ser mostrado para hacer frente a diferencias individuales.

Por otra parte Feldstein (2002) ejemplificó algunos tipos de preguntas prácticas para el estudio de usabilidad en el *elearning*:

1. ¿En qué medida los mapas del sitio Web, los menús en pantalla, y las tablas de contenidos ayudan al aprendiz a internalizar y memorizar la estructura del contenido?
2. ¿En qué medida los mapas del sitio Web, los menús en pantalla, y las tablas de

contenido ayudaron a los aprendices a encontrar los conceptos claves cuando revisen al regresar más tarde?

3. ¿El doblar con narración de audio una presentación de texto afecta la capacidad de los aprendices de recordar los hechos y los conceptos claves?

4. ¿El doblar el audio de la narración de una presentación de texto afecta la capacidad del aprendiz para procesar conceptos complejos?

5. ¿La interfaz de un foro de discusión afecta la frecuencia con la cual intervienen los aprendices con ideas o hechos particulares?

6. ¿La interfaz de un foro de discusión afecta la frecuencia con la cual los principiantes sintetizan varios puntos de vista en una conversación?

Feldstein (2002) concluyó afirmando que un curso "usable" es uno que enseña las maneras que necesitan los estudiantes para conseguir el valor que buscaban cuando ingresaron al curso. En el caso de esta investigación, se pretende lograr que la plataforma SABER sea "usable" en el sentido que los estudiantes tengan todo lo necesario para encontrar y realizar las actividades de aprendizaje que planifique el profesor. Además de identificar y de incrementar el valor de usabilidad de la plataforma SABER para la materia Multimedia se realizó la identificación de la correlación entre la mejora de la usabilidad y el rendimiento académico de los estudiantes.

Importante es como la usabilidad se relaciona con el *elearning*, y como en las dimensiones que define el ISO 9241-11 (1998) se puede adaptar las características del *elearning*, de manera de enfocar un estudio de usabilidad al contexto del *elearning*. Según Zaharias (2004) las dimensiones de la usabilidad asociadas al contexto del *elearning* y basadas en Lohr (2000), son las siguientes:

1. Basada en el ISO 9241-11 (1998), la efectividad es la capacidad de los usuarios

de alcanzar metas específicas en el ambiente. Mientras que la eficiencia se determina calculando los recursos que se utilizaron (tiempo, dinero, y esfuerzo mental) para realizar una tarea apoyada por el sistema; y la satisfacción es el nivel de comodidad y aceptación del sistema total por los usuarios de éste.

2. De acuerdo a la evaluación formativa, la efectividad es el logro de los objetivos. La eficiencia educacional se determina calculando la velocidad y la rentabilidad con la que se alcanzan los objetivos de aprendizaje; y la satisfacción es el interés de los usuarios en el contenido y el deseo de continuar aprendiendo.

3. Para el proceso de diseño de interfaces instruccionales, la efectividad se entiende cuando el aprendiz interpreta la función educacional de la interfaz correctamente; la función educacional de la interfaz se realiza según las expectativas. La eficiencia ocurre cuando el aprendiz experimenta una frustración mínima al interpretar la función educacional de la interfaz; el aprendiz experimenta obstáculos mínimos al usar los elementos de la interfaz. La satisfacción sucede cuando al aprendiz le parece cómodo el ambiente total de aprendizaje.

Según Zaharias (2004), las dimensiones anteriores se construyeron sobre la integración de los principios educacionales del diseño y de la usabilidad, y consideran las opiniones de los aprendices. Sin embargo Zaharias afirmó que un trabajo intenso es necesario para desarrollar nuevos métodos de evaluación de la usabilidad para el *elearning* o para mejorar los ya existentes. En esta investigación la evaluación de la usabilidad en la plataforma de *elearning* SABER fue realizada usando heurísticas tradicionales porque más que evaluar los logros del aprendizaje se evaluaron los resultados del producto, en este caso de la plataforma SABER en relación a la correlación con el rendimiento académico.

Según Zaharias, Vassilopoulou, y Poulymenakoua (2002a), el primer objetivo de un sistema centrado en el aprendiz debe ser cómo crear un ambiente que estimule, de manera que el foco del aprendiz esté en la tarea de adquirir conocimiento. La investigación de la usabilidad de la plataforma SABER fue evaluada en sus componentes, en su totalidad como sistema, en su dominio y en su contexto. El dominio de la plataforma SABER es la educación a distancia, con componentes de tecnología de información y comunicaciones, en el contexto de los pregrados y postgrados ofertados por la UE, y ajustado al mega sistema social coincidente con los postulados del Informe Delors (Delors, 1996) sobre educación para el siglo XXI, en los cuales se busca que la Universidad desarrolle en los estudiantes:

1. El aprender a hacer. Desarrollo de competencias y capacidad emprendedora.
2. El aprender a saber. Formación Profesional.
3. El aprender a ser. Formación general y básica. Desarrollo humano.
4. El aprender a convivir. Proyectos sociales. Capital social.

Metodología de Investigación

Según el ISO 9241-11(1998) el planificar para la usabilidad como parte del diseño y el desarrollo de productos implica la identificación sistemática de los requerimientos de usabilidad, incluyendo las medidas de usabilidad y las descripciones comprobables del contexto de uso. Éstos proporcionan los objetivos del diseño que pueden ser básicos para la verificación del diseño resultante. El contexto de uso de la plataforma SABER es el *elearning* o específicamente la instrucción basada en Web de estudiantes de Multimedia de un décimo semestre de Ingeniería en Informática. En la revisión de literatura se hiló la usabilidad y el *elearning* sobre la base de las conclusiones de resultados de múltiples autores. De esas opiniones es importante la de Zaharias (2004) cuando afirmó que la

integración entre la usabilidad y el *elearning* está en la infancia. Por otra parte la revisión de literatura se topó con la inexistencia de trabajos de investigación publicados en Venezuela sobre la usabilidad de plataformas educativas desarrolladas por instituciones educativas venezolanas, lo que da importancia a esta investigación en el contexto venezolano.

Esta investigación tuvo un alcance de tipo correlacional con el propósito de relacionar las variables usabilidad con rendimiento académico en el contexto de uso de la plataforma de *elearning* SABER por estudiantes de la materia Multimedia. Como lo afirmaron Hernández, Collado, y Baptista (2003), los estudios cuantitativos correlacionales miden el grado de relación entre dos o más variables. Es decir, miden cada variable presuntamente relacionada y después también miden y analizan la correlación. Como estudio correlacional, las variables se expresan en hipótesis que se someterán a prueba. Esta investigación expresó anteriormente las hipótesis nulas y las hipótesis alternativas. Se quiere investigar cómo se puede comportar el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia conociendo el comportamiento de la usabilidad de la plataforma SABER.

Esta investigación se caracterizó por una recolección de datos con enfoques de tipo cuantitativo pero con componentes cualitativos. Además de desglosar el término usabilidad basándose en los elementos efectividad, eficiencia y satisfacción, la guía ISO 9241-11 (1998) ofrece indicaciones de como medir la usabilidad en base a esos elementos. Estas medidas fueron tomadas cuantitativamente, mientras que a cada sujeto de la investigación se le preguntó de forma cualitativa sobre qué mejoras considera se debían hacer a la plataforma SABER para incrementar la efectividad, eficiencia y satisfacción. En esta investigación como lo afirmaron Hernández, Collado, y Baptista

(2003) el estudio se desarrolló bajo la perspectiva del enfoque cuantitativo, en el cual prevalece, y la investigación mantiene un componente del enfoque cualitativo, de manera de configurar un modelo de enfoque dominante. Según Grineell (1997), citado por Hernández et al, “la ventaja de este modelo consiste en que presenta un enfoque que en ningún caso se considera inconsistente y se enriquecen tanto la recolección de los datos como su análisis” (p. 21).

Por otra parte el diseño de la investigación para alcanzar los objetivos planteados por los estudios de esta investigación fue del tipo cuasiexperimental. Este tipo de diseño de investigación como lo afirmaron Hernández, Fernández, y Baptista (2003) se diferencia de los diseños de investigación experimentales por que el grupo de sujetos de investigación esta preformado y no escogido aleatoriamente. Los usuarios de la plataforma SABER, en este caso los estudiantes de la materia Multimedia participaron en la prueba de usabilidad, para ayudar a determinar la facilidad de uso de la interfaz, así como para encontrar cualquier componente que pueda ser confuso o problemático para los estudiantes (Nielsen, 1994). Como lo afirmó Sarmiento (2004), la gente que representa la población de usuarios objetivo son los que deben estar implicados en la recolección de los requisitos. Incluso si los usuarios participantes en esta investigación no visitan el sitio Web, son los que están mejor cualificados para ayudar a determinar las tarea necesarias y cuales son las necesidades de usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER.

Se trabajo en esta investigación con un solo grupo de 23 estudiantes cursantes de la materia Multimedia. De este grupo de 23 estudiantes se escogió en un primer momento a 12 estudiantes de forma aleatoria para determinar la usabilidad de la plataforma SABER en su versión actual (1.0), y obtener las opiniones de los estudiantes sobre las mejoras que debían ser realizadas a la plataforma para que tuviera una mejor usabilidad.

La escogencia aleatoria de los grupos del experimento busco lograr una equivalencia inicial del experimento o prueba de usabilidad en este caso. Una vez determinada la usabilidad de la plataforma SABER en su versión 1.0 se realizaron tres actividades de evaluación a todos los estudiantes de la materia Multimedia, sobre la plataforma SABER, y consistieron en a) una actividad de participación en un foro de discusión, b) la realización de un *Webquest*, y c) un examen corto en línea sobre algún documento publicado en la plataforma SABER. Al finalizar las actividades de evaluación se determino el rendimiento académico de los estudiantes.

En un segundo momento, se volvió a escoger un grupo de 12 estudiantes para determinar la usabilidad de la plataforma SABER en su versión 2.0 que surgió de hacer las modificaciones a la versión de SABER 1.0 en base a las recomendaciones obtenidas de los estudiantes y de los problemas que se identificarán en el estudio de usabilidad previo. Una vez se determinó la usabilidad de la plataforma SABER en la versión 2.0 se realizaron tres actividades de evaluación a los 23 estudiantes de la materia Multimedia realizadas sobre la plataforma SABER en la versión 1.0. Estas actividades tuvieron similar nivel de dificultad que las realizadas usando la plataforma SABER en la versión 1.0 para la determinación del rendimiento académico. Al concluir la obtención de datos de la usabilidad en la versión 1.0 y 2.0 de la plataforma SABER y obtener el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia para tres actividades de evaluación se procedió a realizar un análisis de los datos y a determinar la existencia y el nivel de correlación entre la usabilidad y el rendimiento académico de manera de buscar respuesta a las preguntas de investigación que generaron esta investigación.

Hay un número de diferentes métodos para implicar a los usuarios en la recolección de los datos, incluyendo grupos principales, entrevistas, encuestas, y tarjeta

de clasificación. Las encuestas son especialmente populares porque permiten que los datos sean recogidos de una gran cantidad de gente en una cantidad de tiempo corta. Un estudio reciente encontró que los dos métodos más usados para la recolección de los requisitos para el desarrollo de sitios Web son las encuestas y las entrevistas (Lazar, Ratner et al., 2004). En el caso de esta investigación se utilizaron los métodos de recolección de información: entrevistas, cuestionario de satisfacción y tareas de usabilidad que integran la prueba de usabilidad.

Para la prueba de usabilidad los expertos en usabilidad recomiendan la participación de 6 a 10 participantes (Dumas, 1993). Según Nielsen (2000) una prueba de usabilidad con 5 usuarios permite descubrir hasta un 85% de los problemas de usabilidad del sistema bajo estudio. Para esta investigación el número de usuarios que se requirieron para las pruebas de usabilidad fue de 12 estudiantes de la materia Multimedia, este número de usuarios según Nielsen permitió descubrir el 95% de los problemas de usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER.

La prueba de usabilidad para este proyecto consistió de 20 tareas que fueron realizadas usando la plataforma SABER. Cada tarea tiene la característica de ser utilizada comúnmente por los estudiantes usuarios de la plataforma SABER (búsqueda de mensajes, participación en el foro de discusión, descarga de documentos de la materia y otros). Casi todas las tareas fueron simples o cerradas donde el usuario encontró una respuesta específica en alguna parte de la plataforma SABER, y estaban constituidas por tareas representativas como lo afirmó Nielsen (2003). Para cada tarea se exigió que cada usuario encuentre la información o solución a las tareas planteadas basada en criterios específicos y en la forma particular de cada usuario. En esta etapa se determinó el tiempo que le lleva realizar la tarea a cada sujeto de la investigación, con lo cual se calculó el

factor de eficiencia. Así también se determinó el nivel de logro de las tareas (fácil, media, difícil, asistida o fallo) por parte de los usuarios de manera de identificar la efectividad de la plataforma SABER para cada una de las tareas de la prueba de usabilidad y para cada sujeto de investigación.

Al finalizar cada tarea se preguntó a cada sujeto de investigación a través de un cuestionario de postprueba cuáles son los problemas que encontró y cuáles serían las mejoras que considera deben hacerse a la plataforma SABER para que la tarea sea más fácil y rápida de realizar. Esta combinación de preguntas puede revelar información valiosa, determinando si la información puede ser encontrada o no, o si los sujetos de investigación pueden encontrarla fácilmente y de manera oportuna, y también descubrir si algunos problemas fueron encontrados durante el proceso. En la última etapa de la prueba de usabilidad se utilizó un cuestionario para determinar la satisfacción de los estudiantes con respecto a la plataforma de *elearning* SABER. De esta forma se obtuvieron datos cuantitativos sobre las tres dimensiones o variables de la usabilidad: eficiencia, efectividad y satisfacción, además de obtener datos cualitativos sobre las mejoras que se debían hacer a la plataforma SABER para que tuviera una valoración de usabilidad superior por parte de los usuarios.

Según Rubin (1994), la prueba de usabilidad es un método que emplea técnicas para recoger datos empíricos mientras que se observa a usuarios finales representativos usando el producto en tareas representativas. La prueba de usabilidad es una herramienta muy importante que puede revelar los problemas que los desarrolladores o diseñadores del sistema no pueden detectar. Según Preece (1993), la prueba de la usabilidad define cuál es el funcionamiento aceptable del sistema para tipos específicos de usuarios que realizan tareas específicas. La meta de este método es recoger la información sobre

problemas y utilizarla para crear un producto que sea fácil de aprender y de utilizar y que también proporcione la funcionalidad necesaria al usuario para lograr los objetivos del sistema. La prueba de usabilidad debe revelar los problemas que un usuario típico podría encontrar. Para esta investigación el descubrir las fallas de usabilidad de la plataforma SABER en la versión 1.0, permitió crear una versión mejorada (versión 2.0), y además permitió determinar la usabilidad en dos valores diferentes y a su vez poder correlacionar a la usabilidad con el rendimiento académico.

Capítulo 3: Metodología

A continuación se detallan las características formales del diseño metodológico que se llevó a cabo en esta investigación para determinar la valoración correlacional entre la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia de la UE. La metodología describe en un inicio cuáles son las características de los participantes en este estudio: estudiantes, profesor/investigador y observador.

Participantes

Los participantes principales en esta investigación fueron los estudiantes de la materia Multimedia de la carrera Ingeniería en Informática de la UE. El número de estudiantes participantes fue de 23, y corresponden a la única sección ofertada cada semestre a estudiantes del décimo y último semestre de la carrera Ingeniería en Informática. En cuanto a la edad de los estudiantes participantes, su promedio fue desde los 21 a los 27 años, porque ese es el rango de edad de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática en el último semestre de la carrera, semestre este en el que se ubica la materia Multimedia. El grupo de estudiantes estuvo integrado por personas de ambos sexos, sin embargo, su distribución de género estuvo en porcentajes del 60 a 70% del sexo femenino y del 40 al 30% del sexo masculino. Para el estudio de usabilidad en las cuales se escogieron aleatoriamente 2 grupos de 12 estudiantes en dos diferentes momentos, no hubo ninguna diferenciación de género o de cualquier otro tipo de clasificación. Para la evaluación del rendimiento académico sobre la plataforma SABER se tomo al grupo completo de estudiantes inscritos en la materia Multimedia.

Es importante destacar que los estudiantes que forman la sección de Multimedia se inscribieron bajo un sistema de prioridad en el cual la primera prioridad es el mejor

rendimiento. Es por ello que la materia Multimedia está constituida en su mayoría por los estudiantes de mejor rendimiento académico del décimo semestre de la carrera Ingeniería en Informática. Esta característica fue importante para este estudio porque significó que los estudiantes de Multimedia a un semestre de ser ingenieros en informática tienen conocimientos, habilidades y destrezas de sistemas de información y computación suficientes como para ser usuarios de la plataforma de *elearning* SABER a pesar de ser un sistema nuevo para ellos.

Otro participante de la investigación fue el profesor/investigador de la materia, al cual se identificó como el facilitador de la prueba de usabilidad. En este caso como existía una única sección para la materia Multimedia no hubo posibilidades de investigar con otro participante del tipo profesor. En esta investigación el autor fue a su vez el desarrollador y diseñador de la plataforma de *elearning* SABER. Esta situación obligó a que la etapa de aplicación de experimento fuera asistida por otros participantes llamados observadores. Los observadores fueron dos personas con conocimientos tecnológicos y con habilidades y destrezas en el uso de la plataforma SABER, y que actuaron recogiendo la data de la prueba de usabilidad, además de ser las personas que interactuaron mayor tiempo con los sujetos de la investigación.

Procedimientos

Esta investigación fue cuantitativa con diseño cuasiexperimental porque el grupo bajo estudio no fue escogido aleatoriamente, por ser un único grupo de estudiantes de la materia Multimedia. Sin embargo, en las etapas de prueba de usabilidad se escogieron dos grupos de 12 estudiantes de forma aleatoria para realizar la prueba de usabilidad. El diseño y desarrollo de la prueba de usabilidad se sustentó en la metodología de prueba de usabilidad desarrollado por Zazelenchuk, Singer y Gonzales (2002). Como principales

métodos de recolección de datos de tipo cuantitativo y cualitativo se aplicó la prueba de usabilidad, empleando para ello la guía estándar de usabilidad del ISO 9241-11 (1998), y las evaluaciones de rendimiento académico (prueba corta, foro de discusión y *Webquest*).

El procedimiento de esta investigación fue:

1. Se aplicó la prueba de usabilidad de la plataforma SABER de manera de determinar la eficiencia, efectividad y satisfacción de los estudiantes de la materia Multimedia. Además se recopiló, las mejoras que consideraron los estudiantes a la plataforma SABER que permitieron solucionar problemas o hacerla más eficiente, efectiva y de mayor satisfacción al usarla. Para la prueba de usabilidad se escogieron 12 estudiantes del grupo de 23 estudiantes, de forma aleatoria. Una característica importante es la falta de experiencia de los sujetos bajo estudio en el uso de la plataforma de *elearning* SABER a pesar de ser usuarios hábiles y expertos en el uso de tecnologías de información y telecomunicaciones.

2. Sobre la plataforma de *elearning* SABER se realizaron tres actividades de evaluación a los 23 estudiantes de la materia Multimedia (véase el apéndice D). Estas actividades de evaluación tuvieron en total una duración de 2 horas continuas. La primera actividad fue participar en un foro de discusión sobre el tema XML y su duración tuvo un máximo de 30 minutos, durante el cual pudieron usar todos los recursos existentes en la plataforma SABER para ayudarse en su participación. La segunda actividad de evaluación fue realizar un examen en línea basado en preguntas de completación, de selección múltiple y de selección simple sobre el tema XML. Para esta actividad los sujetos de investigación tuvieron 45 minutos máximos para responder y pudieron utilizar todos los recursos existentes en la plataforma SABER. La última actividad fue realizar un *Webquest* sobre el tema SMIL, utilizando los recursos de la plataforma SABER y

recursos Web externos. La duración de esta actividad fue de 45 minutos. Al finalizar las tres actividades de evaluación el facilitador determino el rendimiento académico obtenido por los estudiantes. Para evitar la deserción las evaluaciones realizadas tuvieron un valor de 10% de la nota total de la materia. Los alumnos que no presentaron las evaluaciones tuvieron posibilidades de presentar las evaluaciones pero en un tiempo posterior y sus resultados no formaron parte de los datos de la investigación.

3. Sobre la base de los hallazgos de usabilidad obtenidos en los pasos anteriores se desarrollaron cambios, actualizaciones y mejoras a la plataforma de *elearning* SABER de manera de evolucionarla hacia la versión 2.0.

4. Se aplicó de nuevo la prueba de usabilidad ahora sobre la plataforma de *elearning* SABER v.2.0 modificada a partir de las recomendaciones de los estudiantes y de los hallazgos de la prueba de usabilidad. Al igual que en la prueba anterior se escogieron 12 estudiantes de Multimedia de forma aleatoria para determinar cuál es el nivel de eficiencia, efectividad y satisfacción de la plataforma de *elearning* SABER. Igual que en la prueba inicial de usabilidad se recopilieron recomendaciones de los usuarios para mejorar la plataforma de *elearning* SABER.

5. Se repitieron las tres actividades de evaluación realizadas con la plataforma de *elearning* SABER en un primer momento, pero ahora sobre la plataforma de *elearning* SABER modificada a partir de las recomendaciones de los estudiantes y las observaciones del facilitador y del observador de la prueba de usabilidad (véase el Apéndice D). Los instrumentos de evaluación fueron el foro de discusión, una prueba corta en línea y un *Webquest*. Los temas fueron los mismos, se variaron las preguntas sin embargo se consideró semejantes niveles de dificultad de las actividades realizadas con anterioridad sobre la plataforma SABER. Al finalizar las actividades el facilitador

determino el rendimiento académico de los estudiantes en las tres actividades de evaluación.

6. Por último, el facilitador hizo una correspondencia entre la usabilidad y el rendimiento académico obtenido por los estudiantes de Multimedia sobre la plataforma de *elearning* SABER en el momento inicial y en el segundo momento cuando la variable independiente usabilidad toma un valor diferente. La correlación que se estudió se hizo calculando el coeficiente de Pearson r que toma valores en la gama 0 a 1, estimando el grado de correlación entre dos sistemas de valores X e Y (usabilidad, rendimiento académico). Una manera alternativa de examinar esta correlación fue representando gráficamente los valores en un diagrama de dispersión. A partir del análisis estadístico se determinó cuál es la correlación existente entre la variable usabilidad y rendimiento académico de la plataforma de *elearning* SABER para los estudiantes de Multimedia, y se buscó dar respuestas a las preguntas de investigación y comprobar las hipótesis planteadas para esta investigación.

Usando análisis cualitativo, la prueba de usabilidad midió la capacidad de los participantes de lograr tareas en la plataforma de *elearning* SABER para la materia Multimedia. La prueba también se midió por el método de hablar en voz alta, y por el comportamiento del usuario mientras que intentaba terminar las tareas, como lo recomiendan en *Conducting and Using Usability Tests* (s.f.). Además, los comentarios del usuario (escritos y hablados) sobre sus reacciones sobre la plataforma de *elearning* SABER fueron recolectados. Esta información señaló que se debía editar específicamente para mejorar la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER.

El procedimiento que se siguió para las dos pruebas de usabilidad fue el siguiente:

1. El facilitador de la prueba se aseguró que el participante leyera, entendiera, y

firmara la Carta de Consentimiento de Adulto de NOVA; para este proyecto de investigación todos los estudiantes tenían edades por encima de los 18 años de manera que se hizo innecesario utilizar la carta de consentimiento por parte de padres o representantes. El facilitador presentó al observador de la prueba.

2. El facilitador de la prueba leyó el documento de introducción a la sesión de pruebas del estudio de usabilidad a los participantes (véase el apéndice E).

3. Se le pidió al participante que completara el cuestionario de preevaluación (ver apéndice F).

4. Se les pidió a los participantes completar las 20 tareas del estudio de usabilidad sin limitaciones de tiempo para realizarlas (véase el apéndice G).

5. Se le pidió a cada participante abrir un navegador Web y cargar la plataforma de *elearning* SABER para la materia Multimedia. Se le pidió al participante "hablar en voz alta", comentando mientras procedía con las tareas. El facilitador o el observador de la prueba incitaron al participante si y solamente es un caso de necesidad. Esta parte de la sesión se registró vía una hoja de Excel programada con el lenguaje de programación Visual Basic (*Datalogger*). El facilitador y el observador tomaron notas también. Para cada tarea se midió el tiempo que le llevó concluir la tarea a cada participante de manera de cuantificar la variable eficiencia a partir del recurso tiempo. Por otra parte el observador llevó nota sobre el grado de cumplimiento o de dificultad de cada tarea, de manera de cuantificar la variable efectividad a partir del cumplimiento de las tareas.

6. El participante podía hacer cualquier pregunta al facilitador o al observador acerca del estudio o de la plataforma SABER. La información no confidencial sobre el estudio y la plataforma SABER fue analizada por el facilitador de la prueba de usabilidad.

7. En esta etapa del procedimiento se aplicó un cuestionario de satisfacción

validado por múltiples investigaciones y cuya autoría es de F. D. Davis (1989), el cual mide la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, y la aceptación del usuario de la tecnología de información (véase el apéndice H). La decisión de usar el cuestionario de satisfacción de Davis viene dada por la existencia de estudios como el de Adams, Nelson, y Todd (1992), en el cual replicaron el estudio de Davis (1989) y demostraron la validez y la confiabilidad del instrumento y de sus escalas de medida (véase el apéndice I). También ampliaron el instrumento a partir de diversos ajustes y, con dos muestras diversas, demostraron la confiabilidad interna y la consistencia de la réplica de las dos escalas. Además el participante completó el cuestionario de posprueba (véase el apéndice J).

8. Al participante se le reiteró el agradecimiento por la colaboración en el estudio.

Instrumentos

1. Dos cuestionarios de preprueba con la cual se identificaron datos generales del participante (véase el apéndice F), su experiencia en el área de computación y de *elearning*. Los cuestionarios de preprueba se aplicaron a la versión 1.0 de la plataforma de *elearning* SABER y a la versión 2.0 desarrollada sobre la base de las recomendaciones dadas por los usuarios a la versión 1.0. Tanto la preprueba como la postprueba de usabilidad son utilizadas para definir y especificar el contexto de uso de la plataforma de *elearning* SABER, en concordancia con la definición del contexto de uso expuesto en el ISO 9241-11 (1998), para las pruebas de usabilidad, (véase el apéndice B).

2. Dos cuestionarios de postprueba (véase el apéndice J), los cuales constaron de preguntas sobre el rendimiento total de usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER y de las recomendaciones para mejorar la usabilidad.

3. Forma de prueba de usabilidad con las 20 tareas claves que realizaron los

participantes usando la plataforma de *elearning* SABER (véase el apéndice G). Se capturaron los datos de eficiencia (tiempo de duración para realizar una tarea) y de efectividad (grado de cumplimiento de las tareas). El diseño de estas 20 tareas estuvo orientado hacia las metas de la plataforma de *elearning* SABER. Como lo afirmó el ISO 9241-11 (1998), “para los propósitos de evaluar la usabilidad, un conjunto de tareas claves será típicamente seleccionado para representar los aspectos significativos de la tarea total” (p. 4).

4. Un cuestionario de satisfacción desarrollado por F. D. Davis (1989), con el cual se midió la utilidad percibida, la facilidad percibida y la aceptación de la tecnología de la información asociada a la plataforma SABER.

5. Seis instrumentos de evaluación distribuidos de la siguiente manera: dos foros de discusión, dos exámenes cortos y dos *Webquest* (véase el apéndice D). Con estos instrumentos de evaluación se determinó cual es el rendimiento académico de los alumnos de la materia Multimedia utilizando la plataforma de *elearning* SABER para realizar las evaluaciones. Los instrumentos de evaluación se aplicaron sobre la versión 1.0 de la plataforma SABER y sobre la versión 2.0 de la plataforma SABER. La escogencia de estos instrumentos de evaluación se da por ser los instrumentos de evaluación usados desde el año 2000 para determinar el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia bajo la modalidad a distancia, sobre la plataforma de *elearning* SABER. El desarrollo de la evaluación con los instrumentos escogidos se llevó a cabo en un laboratorio con equipos de computadoras similares, con las mismas capacidades de conexión a Internet, con los mismos programas de computación instalados en cada computador, y en el mismo momento y la misma duración para todos los sujetos de la investigación. Por otra parte el tema que se evaluó a través de los

instrumentos de evaluación se introdujo antes de ser evaluado, de manera que los sujetos de estudios tuvieron las mismas oportunidades de conocimientos. De esta forma se intentó disminuir la incertidumbre de las condiciones de aprendizaje a distancia. Algo importante fue la supervisión del no uso de materiales diferentes existentes en la plataforma de *elearning* SABER para realizar las actividades de evaluación.

6. Para la captura de los datos de la preprueba, eficiencia, efectividad, satisfacción y posprueba se utilizó el software llamado *Datalogger*, cuya autoría es de Zazelenchuk (2003), del Grupo de Experiencia con los Usuarios de la corporación Whirlpool. El *Datalogger* está constituido por una hoja de Microsoft Excel programada con Visual Basic para automatizar la captura y procesamiento de la data y a su vez generar los estadísticos y diagramas de las variables eficiencia, efectividad y satisfacción.

Datalogger es un software gratis mientras se conserve su licencia y se respete sus derechos de autor (*freeware*), es distribuido bajo la licencia *Creative Commons* (véase el apéndice K) que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las siguientes condiciones: a) se debe reconocer y citar al autor original, b) no se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y c) si se altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Por otra parte, en la licencia *Creative Commons* (s.f.) se dijo que al reutilizar o distribuir la obra, tienen que dejarse bien claro los términos de la licencia de esta obra y también dijo que alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. En el caso de esta investigación el *Datalogger* tuvo la modificación de ser traducida del inglés al español, y por tanto cumpliendo la licencia *Creative Commons* será distribuida la modificación del *Datalogger* bajo la misma licencia.

Limitaciones

La limitación principal de esta investigación fue el tiempo disponible para realizar un estudio más amplio y diverso, que abarcará a grupos de estudiantes de múltiples materias y de las diferentes carreras ofertadas por la UE. Factores como un clima sindical y estudiantil conflictivo en la UE amenazaron la prosecución académica semestral y limitaron el recurso tiempo para la realización de una investigación más prolongada, extensa y con grupos de estudiantes diversos.

Otra limitación fue el estudio "in situ" de cada participante, sobre todo en el espacio, en su configuración de software y en la computadora de su uso más frecuente para acceder a la plataforma SABER. La investigación se vio limitada a investigar la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER cuando los estudiantes usan computadoras del laboratorio de computación del Decanato de Ciencias y Tecnología de la UE, y se vio impedida de ir a las casas de los estudiantes u otros espacios que ellos usan para acceder a la plataforma SABER. Por otra parte, la inexistencia de un laboratorio de usabilidad en la UE impidió investigar factores más complejos y capturar comportamientos de los participantes cuando usan la plataforma de *elearning* SABER. Esto hace que el análisis se limite a factores esenciales de un estudio de usabilidad y no a factores complejos en los cuales se puedan relacionar muchas más variables de interés para un estudio de usabilidad y de rendimiento académico.

Delimitaciones

Esta investigación fue del tipo correlacional. En ella se dedujo la relación de la variable usabilidad con la variable rendimiento académico, para la plataforma de *elearning* SABER y para los estudiantes del lapso 2004-II de la materia Multimedia perteneciente a la carrera Ingeniería en Informática de la UE. Esta investigación abarcó a

un grupo de 23 estudiantes de la materia Multimedia, sin embargo este grupo no es representativo de la totalidad de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática o de la UE, por lo tanto las conclusiones que se generan de esta investigación no son generales sino exclusivamente del grupo bajo estudio. El ISO 9241-11(1998) advierte que se debe tener cuidado cuando se trata de generalizar los resultados de cualquier medida de usabilidad en otro contexto que pueda tener tipos perceptiblemente diversos de usuarios, de tareas o de ambientes. Si las medidas de usabilidad se obtienen en períodos de tiempo cortos, los valores pueden no tomar en cuenta acontecimientos infrecuentes que podrían tener un impacto significativo en la usabilidad.

Por otra parte esta investigación se realizó sobre la plataforma de *elearning* SABER y no sobre otros tipos de programas o plataformas de soporte al aprendizaje en línea, así que las conclusiones son exclusivas de la plataforma SABER. Tampoco se evaluó estrategias de aprendizaje o de enseñanza, simplemente se utilizaron tres tipos de estrategias de evaluación de forma general y exclusivamente sobre la plataforma SABER. Es así que no se podrán considerar los resultados como una evaluación de los foros de discusión, de los *Webquest* o de los exámenes corto en línea, sino de la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER en un contexto de educación en línea.

Capítulo 4: Resultados

El propósito de este estudio, como fue expuesto en el capítulo 1, fue el descubrir los niveles de usabilidad de la plataforma SABER, y cómo se correlaciona la usabilidad de la plataforma SABER con el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia. La recopilación de los datos fue realizada con el programa *Datalogger v.2.0* y el análisis estadístico se realizó con el programa *SPSS v.12*. Este capítulo divulga los resultados de los análisis estadísticos, así como los datos recopilados a través de los instrumentos presentes en las pruebas de usabilidad y de las evaluaciones de rendimiento académico, asociados a las preguntas de investigación. También se incluye en este capítulo una justificación para los tipos de pruebas estadísticas usadas, las características de los sujetos de investigación, y las descripciones de los resultados estadístico importantes.

Data Demográfica

El grupo de estudiantes sujetos de investigación estuvo constituido por 23 estudiantes de la materia Multimedia del décimo semestre de la carrera ingeniería en informática. En un principio el grupo estaba integrado por 27 estudiantes de los cuales 4 retiraron la materia. El grupo estuvo integrado por 8 sujetos del sexo masculino y 15 del sexo femenino. Sus edades estuvieron comprendidas entre los 22 y 27 años. Un 85% aproximadamente nacieron en la región y un 15% pertenecen a otras regiones venezolanas o del exterior.

Se desarrollaron dos pruebas de usabilidad en diferentes momentos y sobre versiones diferentes de la plataforma de *elearning* SABER. En ambas pruebas se escogieron aleatoriamente 12 de los 23 sujetos de investigación. El hecho de haber sido aleatoria la selección hizo que algunos de los sujetos de investigación presentes en la

primera prueba de usabilidad también estuvieran en la segunda prueba de usabilidad. En ambas pruebas participaron todos los sujetos seleccionados, no hubo retiros. En la primera prueba de usabilidad se determinó que 3 sujetos de investigación acceden al Internet desde sus casas mientras 9 lo hacen desde la universidad o desde sitios comerciales de acceso al Internet. En la segunda prueba de usabilidad sólo un estudiante accede a Internet desde su casa, el resto (11) lo hacen desde la universidad o desde sitios comerciales de acceso al Internet.

Para la determinación de los rendimientos académicos se tomó el grupo completo de 23 estudiantes. Dos de los sujetos de investigación no participaron. Las actividades para la determinación de rendimiento académico se desarrollaron en dos momentos diferentes. En la primera y segunda actividad de evaluación de rendimientos académicos todos los estudiantes aprobaron.

Preguntas de Investigación

Como se planteó en el capítulo 1, las preguntas de investigación fueron: a) ¿cuáles son los grados de efectividad y eficiencia de la plataforma SABER para la materia Multimedia?, b) ¿cuál es el nivel de satisfacción de los estudiantes de la materia Multimedia que usan la plataforma SABER para su aprendizaje?, y c) ¿cuál es la correlación entre la eficiencia, efectividad y satisfacción de la plataforma SABER con respecto al rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia?

Para dar respuesta a las preguntas de investigación se desarrollaron dos pruebas de usabilidad donde se determinaron los valores de las variables o dimensiones que constituyen la usabilidad según el ISO 9241-11 (1998): efectividad, eficiencia y satisfacción. La primera prueba de usabilidad se realizó para evaluar la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0, esta versión de SABER fue la utilizada en el periodo

2000 a 2004 por estudiantes de la materia Multimedia. La segunda versión de SABER surge a partir de la corrección de los problemas descubiertos y de las opiniones de los sujetos de investigación dieron en la prueba de usabilidad de la versión 1.0 de SABER.

También se realizaron dos actividades de evaluación del rendimiento académico de los sujetos de investigación, consistentes cada una de tres actividades de evaluación: foro de discusión, examen corto y *Webquest* (véase el apéndice D). Las actividades de evaluación se desarrollaron usando la plataforma de *elearning* SABER y se aplicaron a 21 sujetos de investigación cursantes de la materia Multimedia (véase el apéndice M para ver los resultados de las pruebas de usabilidad).

Análisis de la Primera Pregunta de Investigación

Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación: ¿cuáles son los grados de efectividad y eficiencia de la plataforma SABER para la materia Multimedia?, se determinó la efectividad y eficiencia de la plataforma de *elearning* SABER en sus versiones 1.0 y 2.0 a través de dos pruebas de usabilidad que se realizaron en el laboratorio de Multimedia de la Dirección de Tecnología Educativa, con dos grupos de 12 sujetos de investigación, en dos momentos diferentes. La versión 2.0 de SABER se desarrolló para corregir los problemas de la versión 1.0 y además adaptar las recomendaciones y cubrir las necesidades de los estudiantes usuarios de la plataforma de *elearning* SABER.

Para identificar los valores de la variable efectividad tanto para la versión 1.0 y la versión 2.0 de la plataforma de *elearning* SABER se operacionalizó la variable con un rango de valores constituido por las escalas: a) fácil, para los sujetos de investigación que en su primer o segundo intento no tuvieron problemas para realizar la tarea que se le pidió usando la plataforma SABER; b) media, para los sujetos de investigación que en su

primer o segundo intento tuvieron una dificultad observada; c) difícil, para los sujetos de investigación que en su segundo y tercer intento tuvieron una dificultad expresada; d) asistida, para los sujetos de investigación que tuvieron éxito pero gracias a la asistencia del asistente de la prueba de usabilidad; y e) fallo, para los sujetos de investigación que no lograron culminar las tareas usando la plataforma de *elearning* SABER.

La efectividad se calculó transformando la escala fácil, media, difícil, asistida y fallo a los valores: 5, 4, 3, 2, 1 respectivamente (véase el apéndice L). Una vez sobre esa escala se calculó el valor de la media estándar para las veinte tareas realizadas por cada sujeto de investigación. La eficiencia tabulada al igual que la efectividad representa la media estándar para los tiempos que tomaron cada sujeto de investigación para realizar las 20 tareas de la prueba de usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0 y en su versión 2.0 (véase el apéndice N).

Análisis de la Segunda Pregunta de Investigación

Para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación se utilizó un cuestionario de satisfacción desarrollado por F.D. Davis (1989) el cual mide la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Según Davis (1989) la confiabilidad del alfa de Cronbach del cuestionario para la utilidad percibida es de .98 y para la facilidad de uso es de .94. Adams, Nelson, y Todd (1992) replicaron el trabajo de Davis (1989) y demostraron la validez y la confiabilidad del instrumento y de sus escalas de medida. También ampliaron el cuestionario y lo aplicaron con dos muestras diversas, demostrando su consistencia interna y su confiabilidad. Hendrickson, Massey y Cronan (1993) encontraron que el cuestionario tiene alta confiabilidad.

El cuestionario se aplicó a los dos grupos de 12 sujetos de investigación en las dos pruebas de usabilidad. Se determinó la satisfacción de los sujetos de investigación con

respecto a la plataforma de *elearning* SABER en la versión 1.0 y en la versión posterior v.2.0, pidiéndole a los sujetos de investigación la realización de veinte tareas académicas frecuentes, como la de participar en un foro de discusión, búsqueda de información, participación en un Chat, descarga de documentos, identificación de actividades, envío de correos al profesor de la materia, identificación de los objetivos de la materia, imprimir un mensaje o documento presente en la plataforma SABER, etc. (véase en el apéndice G las veinte tareas). Las 20 tareas asignadas a cada sujeto de investigación no tuvieron límite de tiempo y se aclaró de forma explícita en la “Participación en Sesiones de Usabilidad” (véase el apéndice E) que lo evaluado era la plataforma SABER y no el desempeño de los sujetos participantes en las pruebas de usabilidad. Según Davis (1989) el cuestionario determina la aceptación de la tecnología de información y da una perspectiva de cual fue el uso de la plataforma de *elearning* SABER v.1.0 y cual va a ser la aceptación de la versión 2.0 de SABER (véase el apéndice N para ver los valores de satisfacción determinados).

Análisis de la Tercera Pregunta de Investigación

Para determinar la respuesta a la tercera pregunta de investigación: ¿cuál es la correlación entre la eficiencia, efectividad y satisfacción de la plataforma SABER con respecto al rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia?, se determinó el rendimiento académico de los estudiantes de Multimedia que usan la plataforma de *elearning* SABER. Se realizaron tres actividades de evaluación: foro de discusión, *Webquest* y un examen corto sobre los temas XML y SMIL (véase el apéndice D). Los temas XML y SMIL fueron tratados con anticipación a las pruebas de usabilidad, se dieron materiales de lectura y se explicaron las dudas antes de realizar las evaluaciones. Estas actividades fueron realizadas en el laboratorio de computación 1 del Postgrado del

Decanato de Ciencias y Tecnología. En el se contaron con 23 computadoras conectadas todas a Internet y con idéntico hardware y software. Con iguales condiciones de iluminación, ergonomía y audio.

El foro de discusión consistió de cuatro preguntas abiertas, los sujetos de investigación tenían que responder al menos a una de ellas y dar una opinión sobre alguna otra respuesta dada por algún otro compañero. El criterio de evaluación de las respuestas fue priorizando la calidad sobre la extensión de las participaciones, para ello se uso una matriz de valoración. Se permitió el uso de todos los recursos presentes en la plataforma de *elearning* SABER, y también la posibilidad de acceder a páginas en Internet y a materiales escritos que ellos tuvieran a su alcance. Se dio un tiempo máximo de 45 minutos para realizar el foro de discusión, sin embargo, se dio la posibilidad de extender el tiempo si algún estudiante así lo requería. La actividad de evaluación del foro de discusión fue considerada como una actividad sumativa dentro del programa de la materia Multimedia, con ello se evitó una baja participación. La participación fue de 21 estudiantes, únicamente faltaron dos estudiantes. Además de los rendimientos académicos de los estudiantes, se contabilizó el tiempo que le llevó a cada uno de ellos el concluir el foro de discusión.

La actividad del *Webquest*, consistió de una situación problema que estaba constituida alrededor del tema XML y SMIL, y se presentó a los estudiantes con las siguientes partes: introducción, tarea, proceso, recursos, evaluación y conclusión. El límite de tiempo que se colocó fue de 45 minutos, aunque si algún estudiante solicitaba más tiempo se le permitía 10 minutos más para dar su respuesta. Los recursos permitidos para la realización del *Webquest* fueron los listados dentro del mismo *Webquest*, que consistían de páginas Web que están asociadas al tema XML.

También es importante describir que la codificación de los sujetos de investigación fue idéntica a la utilizada en la prueba de usabilidad, y se mantuvo la correspondencia. Esto es, el sujeto de investigación P1 en la prueba de eficiencia, efectividad y satisfacción es el mismo P1 tabulado en las tablas de rendimiento académico del foro de discusión, del *Webquest* y del examen corto. Sin embargo, el sujeto de investigación codificado como P1 en la primera prueba de usabilidad no necesariamente es el mismo sujeto codificado como P1 en la segunda prueba de usabilidad. La escogencia aleatoria de sujetos de investigación en dos subgrupos de 12 miembros se realizó a través de la lista numerada de clases y la escogencia al azar de números del rango del 1 al 23, de esa manera se buscó obtener una muestra objetiva.

Los rendimientos académicos obtenidos por cada uno de los sujetos de investigación, en cada una de las tres actividades de evaluación, fue sumado en la siguiente proporción: 30% para el examen corto, 35% para el foro de discusión y 35% para el *Webquest*, dando un valor total del 100% que representa para esta investigación el rendimiento académico obtenido por los sujetos de investigación. En un primer momento las actividades de evaluación fueron realizadas por los sujetos de investigación utilizando la plataforma SABER en su versión 1.0. En un segundo momento se realizaron usando la plataforma SABER en su versión 2.0 (véase el apéndice N donde se resume el rendimiento académico obtenido por los 21 sujetos de investigación que realizaron las actividades de evaluación usando SABER v.1.0 y v.2.0).

Para determinar la correlación de las variables efectividad, eficiencia y satisfacción con el rendimiento académico obtenido por los sujetos de investigación usando la plataforma de *elearning* SABER, se hizo corresponder los valores de efectividad, eficiencia y satisfacción obtenidos por los 12 sujetos de investigación de

ambas pruebas de usabilidad con sus valores de rendimiento académico respectivo. Se usó el coeficiente de Pearson r para determinar la correlación. La pregunta de investigación no busca descubrir si la correlación entre las variables efectividad, eficiencia y satisfacción es una correlación positiva o negativa con la variable rendimiento académico, sino ver que tipo de relación lineal tienen (véase las correlaciones determinadas para SABER v.1.0 y v.2.0 en el apéndice N y el apéndice O).

Hallazgos

Otros datos importantes fueron los capturados a través de la preprueba y posprueba (véase el apéndice F y el apéndice J) realizada a los sujetos de investigación. Se obtuvieron valores no numéricos, con los que se obtuvieron apreciaciones y opiniones de los sujetos de investigación sobre fallas, necesidades y mejoras que se debían hacer a la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0. Con esos datos se procedió a realizar una nueva versión de la plataforma de *elearning* SABER que cubriera todas las necesidades y eliminará todas las fallas. Esta nueva versión es SABER v.2.0.

Importante para esta investigación fue determinar cuál es el primer sitio Web que abren al momento de acceder a Internet los sujetos de investigación: correos electrónicos (41,64%), el buscador Web “google” (29,17%), y otros sitios Web (29,19%). Se verificó cuáles son las características de estos sitios y se identificaron características de diseño que se imitaron en el diseño de SABER v.2.0. También fue importante determinar los sitios desde donde acceden a Internet: sitio comercial para acceder a Internet (37,5%), universidad (25%), casa (16,66%), universidad y sitios comerciales (12,5%), trabajo (4,17%), y trabajo y sitio comercial (4,17%). Con esta información se diseñó SABER v.2.0 pensando en múltiples plataformas de acceso y con diferentes anchos de banda.

Se le preguntó a los sujetos de investigación cuáles son los sitios que consideran

funcionan bien: *Google* (33,34%), *Yahoo* (16,67%), *Yahoo y Google* (16,67%), *Hotmail* (8,33%), *Google, Altavista y Download.com* (8,33%), *Terra* (8,33%), no opino (8,33%).

Con esta información se visitaron esos sitios Web y se determinaron características de color, posición de funciones, distribución de opciones y servicios potenciales. Se les preguntó que características tienen los sitios Web que le agradan, y respondieron: sencillo, interactivo, de acceso rápido, con iconos grandes, opciones fáciles de ubicar, “amigable”, fácil de usar y con opciones de búsqueda de información.

También se les preguntó cómo se imaginan la plataforma de *elearning* ideal. Respondieron: que tenga todo accesible directamente, fácil, opciones directas, iconos y texto visibles, iconos grandes, que tenga Chat, foro, correo, de todo un poco, comunicación enriquecida por múltiples medios, y con opciones de videoconferencia. Cuando se les plateó que se debía cambiar a la plataforma de *elearning* SABER v.1.0, respondieron: hacerla más dinámica, las opciones estén accesibles directamente, íconos más visibles, cambiar los colores, las posiciones de algunas herramientas, y las cosas importantes ubicadas en la página principal.

Por otra parte en el contexto de educación a distancia y una vez se obtuvieron los valores de las variables que constituyen la definición de usabilidad dada por el ISO 9241-11: efectividad, eficiencia y satisfacción, se presentó la necesidad de expresar en un valor único a la usabilidad determinada para la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0 y 2.0. Sauro y Kindlund (2005) presentan un método para estandarizar las métricas de la usabilidad en un solo valor. El modelo cuantitativo que presentan expresa a la usabilidad como la suma de la eficiencia (tiempo), la efectividad (número de errores y tareas completas), y satisfacción (promedio de la satisfacción). Importante del modelo propuesto por Sauro y Kindlund es que permite hacer comparaciones a partir de un valor

único de usabilidad y a su vez se sustenta en la definición del estándar ISO 9241-11 en la cual se basa esta investigación.

En el caso de esta investigación la data recopilada se adapta al modelo SUM (Summated Usability Metric) de Sauro y Kindlund (2005). La eficiencia se midió a partir del tiempo que le tomó a cada uno de los 12 participantes de cada una de las pruebas de usabilidad el completar 20 tareas frecuentes en la plataforma de *elearning* SABER para sus dos versiones. La satisfacción se calculó también, y para ellos se usó el cuestionario de F.D. Davis (1989), que se adapta al modelo de Sauro y Kindlund. Para calcular la efectividad se utilizó una escala de efectividad basada en el número de errores cometidos por los sujetos de investigación para completar cada una de las 20 tareas que se les pidió realizar usando la plataforma SABER (véase el apéndice L para ver los valores determinados para la usabilidad según el modelo SUM).

Para adaptarse completamente al modelo de Sauro y Kindlund se consideró para cada uno de los sujetos de investigación un valor de 1 si completó 10 o más tareas sin cometer errores o cometiendo como máximo 10 errores en total. Y se le asignó un valor 0 al sujeto de investigación que tuvo más de 10 errores completando las 20 tareas (véase el apéndice N para ver los valores obtenidos con el modelo SUM). También se tabularon las medias estándar para las dimensiones de la usabilidad definidos por el ISO 9241-11: efectividad, eficiencia y satisfacción (véase el apéndice N). Usando una estadística descriptiva se identificó diferencias entre las versiones 1.0 y 2.0 de la plataforma de *elearning* SABER.

Capítulo 5: Discusión

Los resultados de los análisis estadísticos dan respuestas a las preguntas de investigación que se plantearon al inicio de la investigación. También los resultados permiten comprobar cuáles de las hipótesis de investigación se comprobaron. La primera hipótesis de investigación que se planteó fue: ¿existe correlación estadísticamente significativa entre la eficiencia de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia? Se determinó que no existe una correlación estadística significativa ($p > .05$) entre la eficiencia de la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0 y el rendimiento académico de los estudiantes que la usaron, el coeficiente de Pearson determinado fue $r = .145$ que representa un valor muy débil de correlación. Para la versión 2.0 de SABER también se determinó la no existencia de una correlación estadística significativa ($p > .05$) entre el rendimiento académico y la eficiencia, el coeficiente de Pearson fue $r = -.321$ que representa una correlación débil.

A pesar de que hubo una mejora significativa entre el valor de la eficiencia determinada en la prueba de usabilidad de la versión 1.0 (49,20667 segundos) a la versión 2.0 (22,29167 segundos) de la plataforma de *elearning* SABER no se encontró una relación lineal entre la eficiencia y el rendimiento académico. Lo que para esta investigación significa la demostración de la hipótesis nula. Esto podría interpretarse para el contexto de esta investigación que no hubo un efecto en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia a pesar de la disminución del tiempo que necesitaron para realizar diferentes actividades usando la plataforma SABER.

Para la segunda hipótesis planteada, ¿existe correlación estadísticamente significativa entre la efectividad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia? Se determinó que no existe una correlación

estadística significativa ($p > .05$) entre la efectividad de la plataforma de *elearning* SABER en su versión 1.0 y el rendimiento académico de los estudiantes que la usaron, el coeficiente de Pearson determinado fue $r = -.007$ que representa un valor muy débil de correlación. Para la versión 2.0 de SABER se determinó un coeficiente de correlación de Pearson $r = -.417$ (véase el apéndice O) con una significancia estadística de $p > .05$ que nos permite concluir que no existe una correlación estadísticamente significativa entre la efectividad y el rendimiento académico.

A pesar de que la efectividad se mejoró de un valor de 3,99 de la versión 1.0 de SABER a un valor de 4,51 para la versión 2.0 de SABER no hubo un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia (véase el apéndice N). En otras palabras no se pudo determinar que la plataforma SABER versión 2.0 al obtener valores de efectividad superiores en la prueba de usabilidad tuviera un efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia.

Para la tercera hipótesis, ¿existe correlación estadísticamente significativa entre la satisfacción de los estudiantes de Multimedia que usan la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia?, se determinó para la versión 1.0 de SABER la no existencia de una correlación estadísticamente significativa ($p > .05$), y una correlación de Pearson débil de $r = -.295$ (véase el apéndice O). Para la versión 2.0 de SABER no se encontró un valor correlacional estadísticamente significativo ($p > .05$) a pesar de que se determinó un valor de correlación de Pearson $r = -.529$, considerado moderadamente correlacional (véase el apéndice O).

No se pudo determinar una relación lineal significativa entre la satisfacción de los estudiantes de Multimedia al usar la plataforma de *elearning* SABER y el rendimiento académico que obtuvieron. Es de destacar que la satisfacción de los estudiantes de

Multimedia aumentó de un 5.26 en el uso de la versión 1.0 de SABER a un valor de 6.54 en la versión 2.0 de SABER. Ambos valores de satisfacción son considerados altos porque se basan en una escala cuyo valor más elevado es siete. Por otra parte el cuestionario usado para determinar la satisfacción utiliza el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) desarrollado por Davis (1989), que predice la aceptación voluntaria del usuario de los sistemas de información. En el caso de esta investigación el modelo TAM no está adaptado para evaluar constructos o variables asociadas al *elearning*, situación que plantea la necesidad de extender el modelo TAM para evaluación de plataformas de *elearning*.

La última hipótesis, ¿existe correlación estadísticamente significativa entre la usabilidad de la plataforma SABER y el rendimiento académico de los estudiantes de la materia Multimedia?, amerita un estudio de mayor amplitud en tiempo y en la determinación sobre variados grupos de estudiantes. La investigación se vio limitada por el recurso tiempo y por el número de sujetos de investigación reducido, para determinar estadísticamente esta correlación. Sin embargo, evaluando los valores determinados por el modelo SUM para la usabilidad de la versión 1.0 y 2.0 de SABER: 62% y 91.7%, respectivamente, y el valor medio del rendimiento académico obtenido por los estudiantes de Multimedia usando ambas versiones de SABER: 72.53% y 77.86% respectivamente, se aprecia un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes al usar la versión 2.0 de SABER que posee a su vez una mayor usabilidad.

Relación de los Hallazgos con la Literatura

Usando las variables de la definición de usabilidad dada en el ISO 9241-11 (1998): efectividad, eficiencia y satisfacción se procedió a investigar si cada una de esas variables tenían correlación con el rendimiento académico de los estudiantes usuarios de la

plataforma de *elearning* SABER. Es importante aclarar que la variable rendimiento académico es compleja por ser afectada por múltiples variables como lo indican resultados de estudios como el de Doran, Bouillon y Smith (1991), en los cuales se identifican las variables habilidades y destrezas que posee el alumno, número de asignaturas aprobadas en el primer curso de carrera, o como identificaron Arquero, Donoso, Hassall y Joyce (2003) la variable capacidad de comunicación, o Barroso, Picón, Vecino y Villegas (2004) al identificar las variables calificaciones obtenidas en cursos anteriores y así como la variable interés sobre la asignatura. En el caso de esta investigación en particular y en el contexto particular de la materia Multimedia y de la plataforma de *elearning* SABER se identificó la no correlación de las variables efectividad, eficiencia y satisfacción con el rendimiento académico.

Sin embargo, como afirmaron Grice y Hart-Davidson (2002), el éxito y la usabilidad de los componentes individuales del sistema no es lo que importa; es el éxito y la usabilidad del sistema entero el que debe ser juzgado. Esto se determinó en los resultados obtenidos en esta investigación, al determinar que los factores o dimensiones de la usabilidad no determinaron una relación lineal con el rendimiento académico de los estudiantes, sin embargo al ver la usabilidad de SABER como un todo se determinó un incremento en el rendimiento académico cuando la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER se incremento.

Por otra parte una apreciación importante de esta investigación en coincidencia con lo afirmado por Frøkjær, Hertzum, y Hornbæk (2000), es que el dominio y el contexto del uso de SABER tienen que ser considerados para destapar las medidas que son críticas en situaciones particulares. Los resultados de esta investigación coinciden con las conclusiones de la investigación de Tselios, Avouris, Dimitracopoulou y

Daskalaki (2001) al identificar la no correlación entre la usabilidad de las versiones de SABER y el rendimiento académico de los usuarios de estas, sin embargo al comparar plataformas o versiones de plataformas de *elearning* se encuentra una correspondencia entre el valor del rendimiento académico y la usabilidad determinada. Esta situación determina la existencia de variables dentro de la usabilidad que no fueron identificadas y que tienen efecto sobre la variable rendimiento académico y que ameritan un estudio más profundo, extenso y preciso de métricas de usabilidad que identifiquen cuáles factores o constructos de la usabilidad afectan al rendimiento académico.

Como lo afirmó Feldstein (2002) la usabilidad en el *elearning* es definida por la capacidad de un objeto de aprendizaje de apoyar o de permitir una meta cognoscitiva concreta y particular. Feldstein afirmó que si se desea avanzar en el estudio de la usabilidad para el *elearning*, entonces se tienen que mirar las maneras en las cuales la presentación o las características específicas de la interfaz tienen un impacto medible en tareas o metas cognoscitivas específicas. Coincidiendo con Feldstein, la determinación de la usabilidad de la plataforma de *elearning* SABER amerita una investigación centrada en las maneras como la interfaz permite lograr metas cognoscitivas concretas y particulares.

Implicaciones

1. Los resultados de la investigación al evaluar las dimensiones de la usabilidad: eficiencia, efectividad y satisfacción de la plataforma de *elearning* SABER y al buscar su correlación con el rendimiento académico de los sujetos de investigación no encuentra una relación lineal, sin embargo al comparar los resultados del rendimiento académico de los sujetos de investigación que usaron la plataforma SABER v.1.0 y v.2.0, se determinó que un incremento en el rendimiento académico en los sujetos de investigación que

usaron la versión 2.0 de SABER, que a su vez presentó un valor de usabilidad superior. Esta situación da indicios de la existencia de características de la usabilidad que no se determinaron en esta investigación y que tienen efectos positivos sobre el rendimiento académico, y deben ser investigados en más profundidad y extensión en futuras investigaciones.

2. Los resultados de la investigación permiten reafirmar conclusiones de otros autores como la de Zaharias (2004) que afirmó la necesidad de desarrollar nuevos métodos de evaluación de la usabilidad para el *elearning* o para mejorar los ya existentes. Esta investigación asumió las métricas estándar del ISO 9241-11(1998) para la determinación de las dimensiones de la usabilidad, sin embargo ninguno de los valores obtenidos con las métricas de las dimensiones de la usabilidad usadas, demostró una relación lineal con el rendimiento académico y por lo tanto refuerza la opinión de utilizar nuevas métricas de la usabilidad para el *elearning*.

Esta implicación abre líneas de investigación en la UE que a futuro busquen aclarar las preguntas: ¿qué métricas de evaluación de la usabilidad pueden identificar la correlación con el rendimiento académico? ¿Qué métodos se pueden desarrollar o mejorar para la evaluación de la usabilidad para el *elearning*? ¿Cómo mejorar métodos ya existentes de evaluación de la usabilidad para el *elearning*?

3. Una implicación importante de esta investigación para la UE fue el desarrollo de una versión nueva de la plataforma de *elearning* SABER, esta vez basándose en los resultados de las pruebas de usabilidad desarrolladas con sujetos de investigación que son sus usuarios principales. Adicionalmente, de la revisión de literatura se puede afirmar que SABER es la primera plataforma de *elearning* desarrollada en Venezuela a la que se le ha desarrollado pruebas de usabilidad y que ha permitido entonces desarrollar una versión

con un valor elevado de usabilidad. Importante acotar que una dimensión de la calidad del software es el tener una alta usabilidad. Al tener la plataforma de *elearning* SABER una alta usabilidad significa que estudios futuros sobre el rendimiento académico ya tienen un valor de referencia para la variable usabilidad y pueden enfocarse en estudios de variables adicionales que puedan ser multicorrelacionadas o hacer estudios de regresión para determinar relaciones causales que permitan mejorar el valor del rendimiento académico de los estudiantes de la UE usuarios de la plataforma de *elearning* SABER.

4. Coincidiendo con lo afirmado por Grice y Hart-Davidson (2002), el éxito y la usabilidad de los componentes individuales del sistema no es lo que importa; es el éxito y la usabilidad del sistema entero el que debe ser juzgado. Esta investigación reafirma la necesidad de hacer estudios de usabilidad basados en la obtención de valores para todas las dimensiones que definen a la usabilidad de la plataforma de *elearning*. Al evaluar independientemente las dimensiones de la usabilidad se determinó la inexistencia de una correlación con el rendimiento académico, sin embargo al tener valores en su conjunto de la usabilidad se descubrió que si hay efecto en el rendimiento académico. Es importante esta implicación porque la usabilidad comprueba uno de los principios del enfoque de sistemas como es que los sistemas son más que las sumas de sus partes.

También tiene un efecto positivo en la toma de decisiones sobre el uso de SABER en ofertas académicas futuras por parte de las autoridades de la UE. Al determinarse no solo los valores de las dimensiones de la usabilidad, sino también una relación entre la usabilidad elevada de SABER y la mejora representativa del rendimiento académico de los estudiantes que la usan.

5. Los resultados obtenidos en esta investigación representan un aporte al debate

entre Kozman y Clark, iniciado cuando Clark (2001) afirmó que los medios son simples vehículos que transmiten instrucción pero no influyen en el aprendizaje. En el caso de esta investigación, el medio por el cual se trasmite el conocimiento es la plataforma de *elearning* SABER, y una forma de valorar el aprendizaje es a través de la variable rendimiento académico. Si la investigación se hubiera reducido al estudio exclusivo de las dimensiones de la usabilidad y su correlación con el rendimiento académico se hubieran dado indicios de la argumentación de Clark. Sin embargo cuando obtenemos resultados de la usabilidad como un sistema y no como sus partes, el contra argumento de Kozman (2001) de que medio y método eran inseparables, y por lo tanto los medios si poseen atributos que pueden influir en el logro de aprendizaje y en el empuje de actitudes favorables hacia una determinada área de estudio, obtiene en esta investigación indicios de certeza.

A mayor usabilidad de la plataforma SABER se está influyendo positivamente en el aprendizaje. Los sujetos de investigación obtienen un mejor rendimiento académico, y permite entonces usar la plataforma de *elearning* SABER de base para la implantación de la modalidad de educación a distancia o semipresencial en materias y programas académicos que oferte la UE.

Limitaciones

1. La investigación buscó controlar variables ambientales como las características de hardware y software de los computadores que usaron los sujetos de investigación, además de la conexión a Internet. Este control logrado al usar un laboratorio de la UE con equipos de la mismas características permitió la no existencia de diferencias entre los equipos que usaron los sujetos de investigación, sin embargo al hacer el estudio se determinó que los sujetos de investigación en un porcentaje mayor al 70% utilizan

equipos personales o de sitios comerciales de acceso a Internet con características diferentes a los usados en la pruebas de esta investigación. Este estudio se limitó a los equipos que son de uso común por los sujetos de investigación en la UE.

2. La investigación también fue desarrollada para una materia en particular como lo es la materia Multimedia. Esta materia tiene exclusivamente un curso y es ofertada exclusivamente a los alumnos del décimo semestre de la carrera ingeniería en informática. En promedio los cursos de Multimedia están integrados por un número de estudiantes que va de 25 a 35 alumnos. En el curso que sirvió para esta investigación sólo estaban inscritos 27 estudiantes de los cuales 4 se retiraron y 2 no participaron en todas las actividades de investigación. Un número de sujetos de investigación de 21 es un tamaño pequeño y para un estudio correlacional no permite hacer una identificación relacional muy precisa. El número de sujetos de investigación es considerado una limitación en esta investigación.

3. Una característica importante de los sujetos de investigación era el ser expertos en el uso de la computadora y en el conocimiento de aplicaciones basadas en Web. En el caso de esta investigación los sujetos de investigación pertenecen al décimo semestre de ingeniería en informática lo que los hace ser sujetos de investigación expertos para esta investigación. No hubo sujetos de investigación considerados no experto. La situación anterior limita los resultados de investigación a sujetos de estudio expertos y no se puede generalizar el estudio para sujetos sin experiencia.

4. A pesar de que esta investigación basó sus estudios de usabilidad en el estándar ISO 9241-11 (1998), y en base a ese documento utilizó la métrica “tiempo” para calcular la eficiencia y la métrica “número de errores” para determinar la efectividad, también es cierto que existen múltiples métricas ejemplificadas en el documento estándar. El basar el

estudio de usabilidad en una métrica por cada dimensión de la usabilidad representa una limitación que desaprovecha un estudio más complejo al no usar múltiples métricas para cada dimensión de la usabilidad.

5. Otro límite importante de este estudio fue lo escaso del recurso tiempo, por lo cual por ejemplo la determinación del rendimiento académico para esta investigación fue determinado usando tres instrumentos de evaluación en dos únicos momentos. No hubo una determinación de rendimiento académico en un periodo de tiempo largo y bajo múltiples variables cotidianas a los sujetos de investigación.

El factor dinámico de la situación universitaria venezolana en el periodo que se consideró el experimento coincidió con discusiones entre los sindicatos universitarios y el Ministerio de Educación Superior de Venezuela, esta situación creó un ambiente de incertidumbre sobre posibles alargamientos de los tiempos de inicio y culminación del semestre académico, y en consecuencia incertidumbre en el tiempo con el que se contaba para la realización del experimento. Es por ello que se decidió considerar la determinación del rendimiento académico de forma puntual y no transversal en el periodo de un semestre académico. A pesar de haber sido realizado el experimento con esos tiempos, no hubo desmedro en la calidad de los datos obtenidos en la prueba de usabilidad, ni en la determinación de los rendimientos académicos. Sólo se ve afectado el experimento en la densidad de datos que se pudo recoger si se tomaban de forma transversal valores del rendimiento académico de los sujetos de investigación al usar las versiones 1.0 y 2.0 de SABER.

Las tendencias obtenidas al analizar los datos recogidos, permiten afirmar que no se afectaron los resultados de esta investigación por la decisión de considerar la recogida de datos del rendimiento académico de forma puntual, porque las tendencias en las

correlaciones son claras.

Recomendaciones

Este tipo de investigación ayuda a determinar la importancia de la usabilidad de las interfaces de las plataformas de educación en el contexto de la educación en línea. Para una plataforma desarrollada por una universidad venezolana investigaciones de este tipo basadas en nuestras variables representan una adaptación y descubrimiento de factores propios que se deben considerar para versiones de software superiores o para nuevas versiones de plataformas de *elearning*. Las recomendaciones para futuras investigaciones en el área fueron:

1. Investigaciones de la relación de la usabilidad de plataformas de *elearning* con el rendimiento académico de los estudiantes que las usan deben ser realizadas en periodos de tiempo más extendidos, de manera de determinar el efecto de la usabilidad en más variadas actividades académicas. Para esta investigación, el semestre académico limitó la posibilidad de realizar una investigación más extensa en el tiempo porque el grupo de sujetos de investigación no cambia sino hasta un siguiente semestre, y extender la investigación un semestre más significaba un recurso que no se tenía para esta investigación. Además de existir la incertidumbre de un alargamiento del semestre académico por problemas de discusión laboral en la UE.
2. También el grupo de sujetos de investigación debe ser más heterogéneo en sus características. Deben ser estudiantes de diferentes semestres, cursando materia diferentes y en un número superior al tomado en esta investigación. Esto debe permitir hacer generalizaciones sobre el efecto de la usabilidad de las plataformas de *elearning* en el rendimiento académico de los estudiantes usuarios de estas plataformas.
3. La investigación de la usabilidad en un contexto educativo amerita usar valores

de medición o métricas adaptadas y no simplemente medidas como las utilizadas en esta investigación basada en el ISO 9241-11 (1998). Estas métricas o variables de usabilidad deben considerar variables como memorización, aprendizaje, experiencia, conocimiento tecnológico, responsabilidad y motivación de los estudiantes de cursos basados en la modalidad de educación a distancia. La independencia y soledad del estudiante de esta modalidad representan factores que también deben ser evaluados al momento de investigar el efecto de la usabilidad de plataformas de *elearning* en su rendimiento académico.

4. En esta investigación el uso de una única métrica para determinar la eficiencia o para determinar la efectividad represento una debilidad. En el caso de la determinación de la satisfacción es importante para futuras investigaciones extender el modelo TAM, agregando constructos específicos del *elearning* que permitan obtener valores más precisos de la dimensión satisfacción en estudios de usabilidad de plataformas de *elearning*.

Referencias

- Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). *Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication*. Recuperado el 5 de enero, 2005, del sitio Web *Ryan Nelson's Research Page* de la Universidad de Virginia: http://gates.comm.virginia.edu/rn2n/MISQ_6-92.pdf
- Arquero, J., Donoso, J., Hassall, T., & Joyce, J. (2003). Contabilidad y aprensión comunicativa: Estudio comparativo de los niveles y perfiles de AC en los estudiantes universitarios. *Revista de Contabilidad*, 6(12), 21-46.
- Badre, A. (2002). *Shaping web usability: Interaction design in context*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional.
- Barroso, C., Picón, A., Vecino, J., & Villegas, M. (2004, junio). *Heterogeneidad en el rendimiento discente: Economía de la empresa*. Ponencia presentada en XVIII Congreso Anual y XIV Congreso Hispano-Francés de AEDEM, Orense, España.
- Beck, C., & Schornack, G. (2004). Theory and practice for distance education: A heuristic model for the virtual classroom. En C. Howard, K. Schenk & R. Discenza (Eds). *Distance learning and university effectiveness: Changing education paradigms for online learning* (pp. 79-97). Hershey, PA: Information Science Pub.
- Bickner, C. (2003). *Web design on a shoestring*. Berkeley, CA: New Riders Publishing.
- Campbell, K. (2004). *E-effective writing for e-learning environments*. Hershey, PA: Information Science Pub.
- Chute A. (2004). From teletraining to e-learning and knowledge management. En M. G. Moore & W. G. Anderson, (Eds.). *Handbook of distance education* (pp.297-313). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clark, R. (Ed.). (2001). *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Conducting and using usability tests* (s.f.). Recuperado el 22 de septiembre, 2003, de http://www.usability.gov/methods/usability_testing.html
- Consejo Universitario de la UE (1998). *Reglamento general de evaluación del rendimiento académico estudiantil de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"*. Recuperado el 25 de mayo, 2003, de <http://www.ucla.edu.ve/secretaria/Gacetas/GACETAS/GACETA20/UTILITI/GACETA%2020/REGLAMENTO%20GENERAL%20DE%20EVALUACION.pdf>
- Creative Commons (s.f.). *Attribution-noncommercial-sharealike 2.0*. Recuperado el 5 de enero, 2005, de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/legalcode>

- Davis, C. (2003). *Technologies & methodologies for evaluating information technology in business*. Hershey, PA: IRM Press.
- Davis, F. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. Recuperado el 5 de enero, 2005, del sitio Web del ITM 704: *Ph.D. MIS Research Seminar* de la Universidad de Hawaii: <http://www.cba.hawaii.edu/chismar/ITM704/Davis-TAM1989.pdf>
- Davis, W., & Yen, D. (1998). *The information system consultant's handbook: Systems analysis and design*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- DCyT- Base de Datos de Registro Académico: 2004 – Rendimiento académico [Archivo de Datos]. Barquisimeto, Venezuela: Decanato de Ciencias y Tecnología.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid, España: Ediciones Santillana/UNESCO.
- Ditsa, G. (2003). *Information management: Support systems & multimedia technology*. Hershey, PA: IRM Press.
- Doran, M., Bouillon, M., & Smith, C. (1991). Determinants of student performance in accounting principles I and II. *Issues in Accounting Education*, 6(1), 74-84.
- Estabrook, N., & Arashiro, P. (2003). Standards for online courses - can we do it? yes we can!. En A.M. Armstrong (Ed.). *Instructional design in the real world: a view from the trenches* (pp. 160-183). Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Faulkner, X., & Culwin, F. (1999). Integration of usability issues within initial software development education. (It's all about the user dummy!). *ACM SIGCSE Bulletin*, 31, 296-300.
- Feldstein, M. (2002). What is "usable" e-learning? *ACM eLearn Magazine: In-Depth Tutorials*. Recuperado el 25 de noviembre de 2004 de http://www.elearnmag.org/subpage/sub_page.cfm?section=4&list_item=6&page=1
- Fry, H., Ketteridge, S., & Marshall, S. (2003). *A handbook for teaching & learning in higher education* (2a. ed.). Londres, UK: Kogan Page.
- Frøkjær, E., Hertzum, M., & Hornbæk, K. (2000). Measuring usability: Are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated? *Proceedings of the ACM CHI 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems. Países Bajos*, 2, 345-352.
- Furtado E., Vasco, J., Lincoln M., & Vanderdonckt, J. (2003). Improving usability of an online learning system by means of multimedia, collaboration and adaptation resources. En C. Ghaoui (Ed.). *Usability evaluation of online learning programs* (pp. 69-86). Hershey, PA: Information Science Pub.

- Grice, R., & Hart-Davidson, B. (2002). Mapping the expanding landscape of usability: The case of distributed education. *ACM Journal of Computer Documentation*, 26, 159-167. Recuperado el 23 de noviembre, 2003, de la base de datos ACM Digital Library.
- Hamilton, I., & Cross, J. (2002). *Beyond elearning a vision of the next five years*. Recuperado el 30 de diciembre, 2004, de <http://www.internettime.com/store/DNA%20--%20DRAFT.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- HOPES Glossary* (2005). Recuperado el 1 de enero, 2005, de <http://www.stanford.edu/group/hopes/sttools/gloss/c.html>
- History of Usability* (2003). Recuperado el 10 de octubre, 2003, de <http://www.theusabilitycompany.com/resources/history.html>
- IEEE (1990). IEEE Std. 610.12-1990 *Standard glossary of software engineering terminology*. Piscataway, NJ: IEEE Press.
- ISO (1998). *ISO 9241-10: International standard ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 10: Dialogue principles*. Ginebra, Suiza: International Standards Organization.
- ISO (1998). *ISO 9241-11: International standard ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: guidance for specifying and measuring usability*. Ginebra, Suiza: International Standards Organization.
- Lazar J., & Norcio A. (2002). Service-research partnerships: Research projects that help bridge the digital divide. En J. Lazar (Ed.). *Managing IT/community partnerships in the 21st century* (pp.271 – 283). Hershey, PA: Information Science Pub.
- Lazar, J., Ratner, J., Jacko, J., & Sears, A. (2004). *User involvement in the web development process: Methods and cost-justification*. Investigación presentada en el Simposio de 2004 de International Conference on Industry, Engineering, and Management Systems. Recuperado el 5 de enero, 2005, de http://www.iterativedesign.com/Ratner_2004.pdf
- Lee, W., & Owens, D. (2004). *Multimedia-based instructional design: Computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions* (2a. ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer & Company.
- Leffingwell, D., & Widrig, D. (1999). *Managing software requirements: A unified approach*. Reading, MA: Addison-Wesley Pub Co.
- Lohr.L. (2000). Designing the instructional interface. *Computers in Human Behavior*, 16

(2), 161-182.

- Miles, D. (2003). *The 30-second encyclopedia of learning and performance: a trainer's guide to theory, terminology, and practice*. Nueva York, NY: American Management Association.
- Mühlhäuser, M. (2003). Multimedia software for *elearning*: An old topic seen in a new light. *Proceedings of the IEEE Fifth International Symposium on Multimedia Software Engineering*.
- National Staff Development Council and National Institute for Community Innovations. (2001). *E-learning for educators: Implementing the standards for staff development*. Recuperado el 15 de diciembre, 2004, de <http://www.nsd.org/library/authors/e-learning.pdf>
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. San Diego, CA: Academic Press.
- Nielsen, J. (2000, 19 de marzo). Why you only need to test with 5 users. *Alertbox*, 101, Artículo 20000319. Recuperado el 3 de enero, 2005, de <http://www.useit.com/aler20000319.html>
- Nielsen, J. (2003, 25 de agosto). Usability 101: introduction to usability. *Alertbox*, 197, Artículo 20030825. Recuperado el 5 de enero, 2005, de <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>
- Paquette, G. (2004). *Instructional engineering in networked environments*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Phyo, A. (2003). *Return on design: Smarter web design that works*. Berkeley, CA: New Riders Press.
- Piskurich, G. (2003). *Getting the most from online learning: A learner's guide*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Porter, L. (2003). *Developing an online curriculum: Technologies and techniques*. Hersey, PA: Information Science Publishing.
- Rumsey, D. (2003). *Statistics for dummies*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing Inc.
- Sarmento, A. (2004). *Issues of human computer interaction*. Hershey, PA: IRM Press.
- Sauro, J., & Kindlund, E. (2005). *A method to standardize usability metrics into a single score*. Recuperado el 18 de abril, 2005, de <http://www.measuringusability.com/SUM/p482-sauro.pdf>
- Shoeffel, R. (2003, marzo). The concept of product usability a standard to help manufacturers to help consumers. *ISO Bulletin*, 3(3). Recuperado el 22 de abril,

2004, de <http://www.iso.ch/iso/en/commcentre/isobulletin/articles/2003/pdf/usability03-03.pdf>

- Tselios, N., Avouris, N., Dimitracopoulou, A., & Daskalaki, S. (2001). Evaluation of distance-learning environments: Impact of usability on student performance. *International Journal of Educational Telecommunications*, 7(4), 355-378.
- Travis, D. (2003). *Bluffer's guide to ISO 9241*. Recuperado el 20 de noviembre, 2004, de <http://www.userfocus.co.uk/resources/iso9241/intro.html>
- Travis, D. (2003). *Standards update: Usability test reporting*. Recuperado el 20 de noviembre de 2004, de <http://www.userfocus.co.uk/articles/cif.html>
- Travis, D. (2004). *Web usability: A new international standard*. Recuperado el 20 de noviembre de 2004, de <http://www.userfocus.co.uk/articles/ISO23973.html>
- University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, Creative Services (2004, abril). *Website usability study report, 2004*. Recuperado el 2 de enero, 2005, del sitio Web de U of A Web Project Information Site: <http://www.uofaweb.ualberta.ca/usability/pdfs/StudentUsabilityStudy.pdf>
- What is usability?* (s.f.). Recuperado el 22 de septiembre, 2003, de <http://www.usability.gov/basics/index.html#definition>
- Xiaozhen, Z., & Yun, B. (2002). Role-based resource organization in e-learning environment. Investigación presentada en el congreso *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)*. Recuperado el 20 de diciembre, 2004, de http://lfff.ieee.org/icalt2002/proceedings/t701_icalt060_End.pdf
- Zaharias, P. (2004). Usability and e-learning: the road towards integration. *ACM eLearn Magazine: In-Depth Tutorials*. Recuperado el 20 de diciembre, 2004, de http://www.elearnmag.org/subpage/sub_page.cfm?section=4&list_item=15&page=1
- Zaharias, P., Vassilopoulou, K., & Poulymenakoua, A. (2002). Designing on-line learning courses: Implications for usability. *JAPIT - elearning, 1*. Recuperado el 20 de diciembre, 2004, de http://www.japit.org/zaharias_etal02.pdf
- Zaharias, P., Vassilopoulou, K., & Poulymenakoua, A. (2002, 15 de octubre). *On-line learning courses: A review and usability attributes*. Investigación presentada en la Conferencia del 2002 en World Conference on E-Learning in Corp. Recuperado el 20 de diciembre, 2004, de <http://www.eltrun.gr/papers/Submitted%20Paperv2.pdf>
- Zazelenchuk, T. (2004). *Using microsoft excel to collect usability data*. Recuperado el 20 de julio, 2004 de <http://www.userfocus.co.uk/resources/datalogger.pdf>

Zazelenchuk, T., Singer, C., & Gonzales, A. (2002). *Usability testing methodology*. Recuperado el 20 de julio, 2004, del sitio Web del User Experience Group (UXG) de la Indiana University: <http://www.indiana.edu/~usable/presentations/process.pdf>

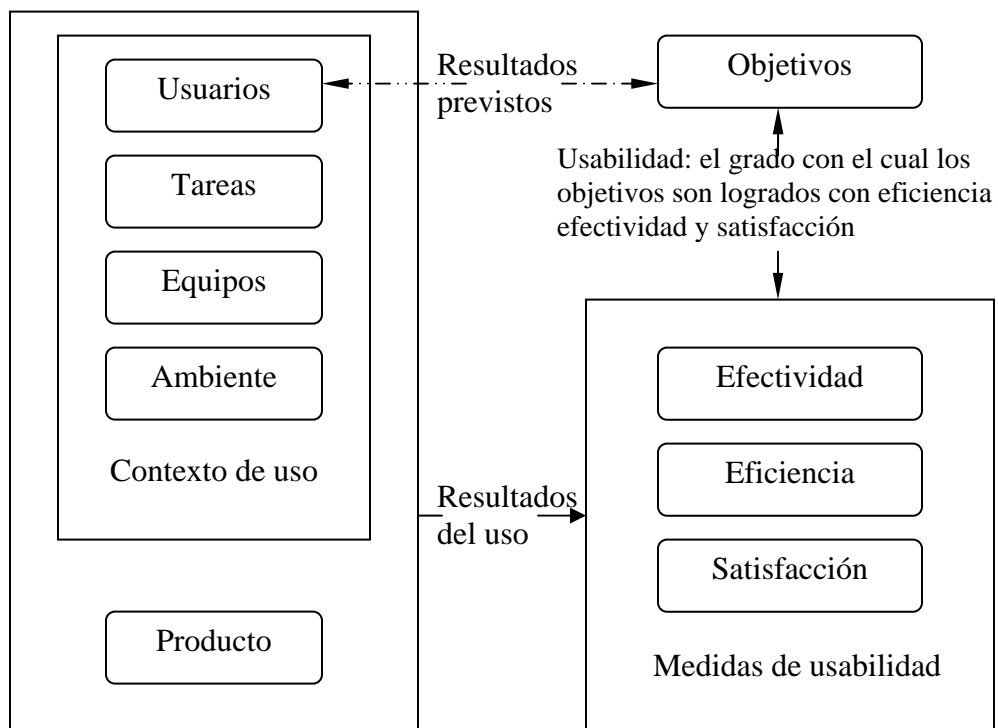
Apéndice A

Rendimiento Académico Promedio de la Materia Multimedia

Lapso Académico	Estudiantes	
	Inscritos	Rendimiento Académico
1996-1	24	17,32
1997-1	41	14,58
1997-2	28	17,26
1998-1	26	16,95
1998-2	46	13,90
1999-1	32	14,08
1999-1	30	13,03
1999-2	10	16,00
1999-2	30	16,23
2000-1	33	16,35
2000-1	26	14,24
2000-2	29	14,62
2001-1	29	15,66
2001-2	33	16,64
2002-2	27	15,90

Apéndice B

Esquema de la Usabilidad



Nota: esquema de la Usabilidad Según el ISO 9241-11 (1998)

Apéndice C

Ejemplos de Atributos del Contexto de Uso

Usuarios	Tareas	Equipos
Tipos de usuario: 1. Primarios 2. Usuarios indirectos o secundarios Habilidades y conocimientos: 1. Conocimientos/ habilidades del producto 2. Conocimientos/habilidades del sistema 3. Experiencias en tareas 4. Experiencia organizacional 5. Niveles de entrenamiento 6. Habilidades en dispositivos de entrada 7. Calificación 8. Habilidades de lenguaje 9. Conocimiento general Atributos personales: 1. Edad 2. Genero 3. Capacidades físicas 4. Limitaciones o impedimentos físicos 5. Habilidad intelectual 6. Actitud 7. Motivación	1. Tarea de interrupción 2. Nombre de la tarea 3. Frecuencia de uso de la tarea 4. Duración de la tarea 5. Frecuencia de los eventos 6. Flexibilidad de la tarea 7. Demandas físicas y mentales 8. Dependencias de la tarea 9. Salidas de la tarea 10. Resultados de riesgo de la tarea 11. Demandas críticas de seguridad	Descripción básica: 1. Identificación del producto 2. Descripción del producto 3. Áreas de aplicación principal 4. Funciones mayores Especificación: 1. Hardware 2. Software 3. Materiales 4. Servicios 5. Otros ítems
	Ambiente	
Ambiente organizacional	Ambiente técnico	Ambiente físico
Estructura 1. Horas de trabajo 2. Funciones del trabajo 3. Practicas del trabajo 4. Asistencia 5. Interrupciones 6. Estructura de gestión 7. Estructura de comunicación Aptitudes y cultura 1. Seguridad en el uso de computadoras 2. Asistencia organizacional 3. Relaciones industriales Diseño del trabajo 1. Flexibilidad del trabajo 2. Supervisión de funcionamiento 3. Retroalimentación de la tarea 4. Establecimiento de pasos 5. Autonomía 6. Discreción	Configuración 1. Hardware 2. Software 3. Materiales de referencia	Condiciones del lugar de trabajo: 1. Condiciones atmosféricas 2. Ambiente del auditorio 3. Ambiente termal 4. Ambiente visual 5. Inestabilidad ambiental 6. Diseño del lugar de trabajo 7. Espacio y utilería 8. Postura del usuario 9. Localización Seguridad del lugar de trabajo 1. Peligros para la salud 2. Ropa y equipos de protección

Apéndice D

Actividades de Evaluación del Rendimiento Académico

Examen Corto a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 1.0

Estimado estudiante, la presente prueba tiene como propósito medir el nivel de conocimientos que posees con relación al tema Extensible Markup Language (XML). Dicha prueba está constituida por siete preguntas de selección simple y múltiple. El tiempo máximo de respuesta es de 15 minutos.

Código del participante: _____

Fecha de aplicación: ____/____/____. Lasso académico _____

1. Elija tres. ¿Cuáles son las partes de un elemento?
 - a. Etiqueta de cierre
 - b. Contenido
 - c. Etiqueta preformateada
 - d. Etiqueta de inicio

2. ¿Dónde se colocan los atributos en un elemento?
 - a. Directamente antes del nombre del elemento en la etiqueta del inicio
 - b. Directamente después del nombre del elemento en la etiqueta del extremo
 - c. Directamente después del contenido del elemento
 - d. Directamente después del nombre del elemento en la etiqueta del inicio

3. Usted debe utilizar todos los atributos de un elemento la primera vez que usted utiliza los atributos en el documento.
 - a. Verdadero
 - b. Falso

4. ¿Cuál de los siguientes caracteres no se permite en el texto de los comentarios?
 - a. <>
 - b. &
 - c. --
 - d. \$

5. ¿Cuál de los siguientes caracteres se utiliza en el final de una referencia de carácter?
 - a. ;
 - b. .
 - c. ,
 - d. :

6. ¿Cómo debe ser un documento XML para ser procesado correctamente por un procesador de XML?

- a. bien hecho
- b. bien formado
- c. bien marcado
- d. bien espaciado

7. ¿Cuáles de las líneas de código siguientes son bien formadas?

- a. `<month>January</Month>`
- b. `<month>January<month>`
- c. `<month>January</month>`
- d. `<MONTH>January</Month>`

Examen Corto a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 2.0

Estimado estudiante, la presente prueba tiene como propósito medir el nivel de conocimientos que posees con relación al tema Extensible Markup Language (XML). Dicha prueba está constituida por siete preguntas de selección simple y múltiple. El tiempo máximo de respuesta es de 15 minutos.

Código del participante: _____

Fecha de aplicación: ____/____/____. Lasso académico _____

```
1. <animal>  
   <mammal>  
     <feline>Tiger</feline>  
   </mammal>  
</animal>
```

¿Qué es lo incorrecto en las líneas de código anteriores?

- a. No está anidado propiamente
- b. Las etiquetas no son iguales o emparejadas
- c. Nada, el código está bien formado
- d. contiene etiquetas de marcas dentro de las marcas

2. El Internet Explorer 5 es una herramienta útil para comprobar si los documentos de XML son bien formados.

- a. Verdadero
- b. falso

3. ¿Cuál es una descripción del modelo de contenido y estructura para los documentos XML?

- a. Una entidad predefinida
- b. Un document type declaration
- c. Un structure model definition
- d. Un document type definition

4. ¿Un DTD debe tener el mismo nombre de cual de éstos?

- a. El root element
- b. El documento XML
- c. De cualquier otro DTD que es utilizado
- d. El directorio donde se encuentra localizado

5. Elija dos. ¿Cuáles son las ventajas de usar un DTD externo?

- a. Puede eliminar cualquier DTDs interno

- b. Puede ser utilizado para hacer declaraciones globales
 - c. Puede ser utilizado como plantilla para múltiples documentos XML
6. ¿Qué se utiliza como identificador del sistema para recuperar un DTD?
- a. URA
 - b. URI
 - c. FTP
 - d. HTTP
7. ¿Determine cuál de los códigos es correcto?
- a. `<personal nombre=primero>John</personal>`
 - b. `<personal nombre="primero">John</personal>`
 - c. `<personal nombre='primero">John</personal>`

Foro de Discusión a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 1.0

Al igual que en los foros anteriores, en este foro tendrán que participar al menos dos veces. Acuérdense que su nota depende de la calidad de su respuesta a las preguntas generadoras, a otras intervenciones o con aportes al tema que sean significativos. El límite de este foro es el lunes ### de ##### a las 23:55. Cualquier pregunta escriban a mi correo: alvaromunoz@yahoo.com

Preguntas generadoras:

Pregunta 1. ¿Podría usted desarrollar un lenguaje para aplicaciones Multimedia diferente al SMIL? si la respuesta es si diga ¿cómo? Si la respuesta es no, explique ¿por qué?

Pregunta 2. ¿Cuáles ventajas del XML y cuáles no, utiliza el SMIL?

Foro de Discusión a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 2.0

Al igual que en los foros anteriores, en este foro tendrán que participar al menos dos veces. Acuérdense que su nota depende de la calidad de su respuesta a las preguntas generadoras, a otras intervenciones o con aportes al tema que sean significativos. El límite de este foro es el lunes #### de ##### a las 23:55. Cualquier pregunta escriban a mi correo: alvaromunoz@yahoo.com

Preguntas generadoras

Pregunta 1. ¿Puedo hacer un documento SMIL dentro de otro documento SMIL? ¿Cómo?

Pregunta 2. ¿Qué soluciona el SMIL en ambiente Web? ¿Por qué?

Reglas y Matriz de Evaluación de los Foros de Discusión

Una buena discusión online es aquella en la que sus participantes contribuyen a la discusión con mensajes serios, entusiastas y bien razonados. El ambiente de la discusión ha de ser respetuoso y ameno. El intercambio de ideas es lo más importante. La participación en esta parte del curso se hará atendiendo a los siguientes criterios:

A. Participación muy satisfactoria - (10 puntos)

- Las contribuciones son originales***
- El estudiante toma la iniciativa y propone nuevas cuestiones relativas a la discusión
- El estudiante comparte ideas, sitios Web y referencias con sus compañeros
- El estudiante lee y comenta los mensajes de los otros estudiantes

B. Participación satisfactoria - (7 puntos)

- Las contribuciones son originales***
- El estudiante toma la iniciativa y propone nuevas cuestiones relativas a la discusión
- El estudiante comparte ideas, sitios Web y referencias con sus compañeros
- El estudiante no lee ni comenta los mensajes de los otros estudiantes

C. Participación media - (5 puntos)

- Las contribuciones son originales***
- El estudiante no toma la iniciativa ni propone nuevas cuestiones relativas a la discusión
- El estudiante comparte ideas, sitios Web y referencias con sus compañeros
- El estudiante no lee ni comenta los mensajes de los otros estudiantes

D. Participación por debajo de la media (3 puntos)

- Las contribuciones no son siempre originales*** y se limitan a "(No) Estoy de acuerdo" o manifestaciones similares.
- El estudiante no toma la iniciativa ni propone nuevas cuestiones relativas a la discusión
- El estudiante no comparte ideas, sitios Web y referencias con sus compañeros
- El estudiante no lee ni comenta los mensajes de los otros estudiantes

F. Participación inexistente (0 puntos)

- Nada de lo anterior.

***Una contribución original es un mensaje que contiene comentarios, observaciones y puntos de vista no hechos por otros estudiantes o por el profesor. Los comentarios del tipo "estoy de acuerdo", "yo, también", "yo, tampoco" no aportan nada a la discusión y, por lo tanto, no pueden ser considerados como contribuciones originales.

Original de:

- <http://www.gmu.edu/departments/fld/SPANISH/Middlebury02/discusion.htm>
- Adaptado por Laura Pelner McCarthy, Passaic County Community College:

<http://www.pccc.cc.nj.us/communic/syllabus101.html>

- Modificación hecha por Ismael Álvaro Muñoz Peralta

NOTA IMPORTANTE: no se aceptan como participaciones textos copiados de páginas Web. Sus participaciones deben ser razonadas. Una copia será evaluada con una "F" (cero puntos)

Webquest a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 1.0

Introduciendo el XML

1. Introducción

El eXtensible Markup Language (XML) o lenguaje de marcación extendido es una de las razones de la existencia de esta materia. Vamos a empezar el estudio del XML con este primer *Webquest* (actividad de investigación que busca la mayor parte de la información en la Web). Los invito entonces a explorar el Web, y principalmente usar los recursos que se colocan en este *Webquest* para desarrollar esta actividad y empezar a descubrir el porque acertaron cuando decidieron inscribirse como estudiantes de la materia Multimedia.

2. Tarea

Ya que estamos iniciando la materia vamos a iniciar esta actividad buscando responder los que son las preguntas claves del enfoque de sistemas cuando se busca entender algún sistema, y en nuestro caso entender el XML. Las preguntas a responder serán: ¿porque existe el XML? ¿Qué es el XML? ¿Cuándo usarlo? ¿Dónde usarlo? y ¿Cómo usarlo?

3. Proceso

El proceso recomendable para que desarrollen esta actividad es el siguiente:

- Ir a cada una de las páginas Web recomendadas en este *Webquest* y leer ligeramente buscando las respuestas a las preguntas de investigación planteadas.
- Aunque este es un *Webquest* que usa primordialmente como fuente de recursos el Web, pueden también usar libros tanto digitales como impresos para su investigación.
- Una vez tenga las respuestas a las preguntas, publique las respuestas en el foro del *Webquest* (cualquier duda de como publicar contácteme por cualquiera de los medios de interacción existentes en la página de la materia).
- Comparen sus respuestas contra las de sus compañeros y si considera que puede hacer un aporte sobre las respuestas de sus compañeros agréguelas en el foro de discusión del *Webquest*.

4. Recursos

- <http://www.w3.org/>. Este sitio Web es el principal en la definición de tecnologías y lenguajes Web. En el encontrarán los estándar del XML. Es Básico para este *Webquest* que lo visiten, exploren y lean.
- <http://www.xml.com>. Este sitio es creado por la editorial O'Reilly y presenta múltiples recursos de programación, ejemplos de código, artículos de opinión, etc. acerca del XML.

Una de las formas de responder a las preguntas del foro es ver que se esta produciendo con el XML.

- <http://www.oasis-open.org/home/index.php>. Este sitio crea estándares para tecnologías Web, en el caso del XML en este sitio se encuentran grupos de desarrollo de lenguajes estándar basados en el XML.

- <http://www.xml.org>. En esta página se promuevan soluciones aplicadas a problemas de tecnología basándose en el XML (aplicaciones), al igual que el anterior sitio Web, en este sitio Web verán aplicaciones del XML que les permitirá dar respuestas a las preguntas del *Webquest*.

- <http://www.xmlhack.com/>. Es un portal de noticias de avances en definiciones, aplicaciones, herramientas y software que usan XML.

- <http://www.microsoft.com>. Microsoft es la mayor empresa de software a nivel mundial, hagan una búsqueda en su sitio de la palabra XML y su asociación por ejemplo con .NET con eso podrán descubrir gran parte de la importancia del XML.

5. Evaluación

Para ser lo más objetivos posibles en la evaluación utilizaremos una matriz de valoración para sus informes publicados en el foro del *Webquest*. Sus aportes (opiniones sobre respuestas de sus compañeros) y sus respuestas en el foro del *Webquest* serán las fuentes de evaluación de este *Webquest*.

La matriz de evaluación será la siguiente (Matriz de Valoración Comprehensiva):

- 5 puntos. Demuestra total comprensión del XML. Todos los requisitos (esta palabra no está en el diccionario de la academia) de la tarea están incluidos en la respuesta

- 4 puntos. Demuestra considerable comprensión del XML. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos en la respuesta.

- 3 puntos. Demuestra comprensión parcial del XML. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidos en la respuesta.

- 2 puntos. Demuestra poca comprensión del XML. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta.

- 1 puntos. No comprende el XML.

- 0 puntos. No responde. No intentó hacer la tarea.

Fecha límite de entrega del *Webquest*: ##### de ##### a las 23:55 horas.

6. Conclusión

Este *Webquest* será un éxito si se logra que aprendan a trabajar con diferentes fuentes de información, a sintetizarlas, a interrelacionar conceptos y a ser críticos, para dar respuestas a las preguntas básicas del enfoque de sistemas acerca del XML.

Webquest a Realizar Sobre la Plataforma SABER en la Versión 2.0

Introduciendo el XML

1. Introducción

El eXtensible Markup Language (XML) o lenguaje de marcación extendido es una de las razones de la existencia de esta materia. Vamos a empezar el estudio del XML con este *Webquest* (actividad de investigación que busca la mayor parte de la información en la Web). Los invito entonces a explorar el Web, y principalmente usar los recursos que se colocan en este *Webquest* para desarrollar esta actividad y empezar a descubrir el porque acertaron cuando decidieron inscribirse como estudiantes de la materia Multimedia.

2. Tarea

Iniciaremos la materia con esta actividad, buscando responder los que son las preguntas claves del enfoque de sistemas cuando se busca entender algún sistema, y en nuestro caso entender el XML. Las preguntas a responder serán: ¿Cómo cree que sus conocimientos de ingeniero en informática pueden ser afectados por el XML? ¿Cuál es la relación del XML con los sistemas Multimedia?

3. Proceso

El proceso recomendable para que desarrollen esta actividad es el siguiente:

- Ir a cada una de las páginas Web recomendadas en este *Webquest* y leer ligeramente buscando las respuestas a las preguntas de investigación planteadas.
- Aunque este es un *Webquest* que usa primordialmente como fuente de recursos el Web, pueden también usar libros tanto digitales como impresos para su investigación.
- Una vez tenga las respuestas a las preguntas, publique las respuestas en el foro del *Webquest* (cualquier duda de cómo publicar contácteme por cualquiera de los medios de interacción existentes en la página de la materia).
- Comparen sus respuestas contra las de sus compañeros y si considera que puede hacer un aporte sobre las respuestas de sus compañeros agréguelas en el foro de discusión.

4. Recursos

- <http://www.w3.org/>. Este sitio Web es el principal en la definición de tecnologías y lenguajes Web. En el encontrarán el estándar del XML. Es Básico para este *Webquest* que lo visiten, exploren y lean.
- <http://www.xml.com>. Este sitio es creado por la editorial O'Reilly y presenta múltiples recursos de programación, ejemplos de código, artículos de opinión, etc. acerca del XML. Una de las formas de responder a las preguntas del foro es ver que se esta produciendo con el XML.
- <http://www.oasis-open.org/home/index.php>. Este sitio crea estándares para tecnologías Web, en el caso del XML en este sitio se encuentran grupos de desarrollo de lenguajes estándar basados en el XML.
- <http://www.xml.org>. En esta página busca promover soluciones aplicadas a problemas

de tecnología basándose en el XML (aplicaciones), al igual que sitio Web anterior, en este sitio Web verán aplicaciones del XML que les permitirá dar respuestas a las preguntas del *Webquest*.

- <http://www.xmlhack.com/>. Es un portal de noticias de avances en definiciones, aplicaciones, herramientas y software que usan XML.

- <http://www.microsoft.com>. Microsoft es la mayor empresa de software a nivel mundial. Hagan una búsqueda en su sitio de la palabra XML y su asociación por ejemplo con .NET con eso podrán descubrir gran parte de la importancia del XML.

5. Evaluación

Para ser lo más objetivos posibles en la evaluación, utilizaremos una matriz de valoración para sus respuestas. Sus aportes (opiniones sobre respuestas de sus compañeros) en el foro del *Webquest* y sus respuestas serán las fuentes de evaluación de este *Webquest*. La matriz de evaluación será la siguiente (Matriz de Valoración Comprehensiva):

- 5 puntos. Demuestra total comprensión del XML. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos en la respuesta
- 4 puntos. Demuestra considerable comprensión del XML. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos en la respuesta.
- 3 puntos. Demuestra comprensión parcial del XML. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidos en la respuesta.
- 2 puntos. Demuestra poca comprensión del XML. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta.
- 1 puntos. No comprende el XML.
- 0 puntos. No responde. No intentó hacer la tarea.

Fecha límite de entrega del *Webquest*: ### de ##### a las 23:55 horas.

6. Conclusión

Este *Webquest* será un éxito si se logra que aprendan a trabajar con diferentes fuentes de información, a sintetizarlas, a interrelacionar conceptos y a ser críticos, para dar respuestas a las preguntas básicas del enfoque de sistemas acerca del XML.

Apéndice E

Participación en Sesiones de Usabilidad

Participación en Sesiones de Usabilidad

Usted acordó ayudarnos con la prueba de usabilidad de la interfaz SABER y ahora usted se pregunta ¿qué esperamos de usted? Bien, es muy simple realmente. Los siguientes puntos básicos le pueden ayudar a saber que es lo que esperamos de usted:

1. Es importante que sepa que se esta probando la aplicación y NO a usted. Si usted encuentra errores o si usted tiene cualquier tipo de dificultades con el uso de la aplicación, eso nos ayuda a que nosotros entendamos cómo podemos mejorar la aplicación.
2. Se le pedirá realizar una serie de tareas usando la aplicación. Usted debe tratar de que cada tarea la realice como lo haría en la realidad. Es decir, si usted típicamente visualiza las opciones disponibles, entonces usted debería ir hacia las opciones y verlas. Si usted típicamente usa la característica del buscador, entonces usted debe usar el buscador etc. Similarmente, si usted piensa que se pararía realizando la tarea, use la ayuda, o contacte a alguien que le pueda prestar asistencia, necesitamos oír eso también.
3. Un facilitador de la prueba le asistirá para que la inicie y le contestará cualquier pregunta que usted pueda tener después de la sesión. Durante la sesión, sin embargo, le pedirán terminar las tareas como mejor sea posible por sus propios medios. El facilitador y 1 a 2 personas pueden estar presentes observando la sesión y tomando notas.
4. Para ayudar a los observadores a entender la manera como usted utiliza la aplicación, Se le pedirá que conteste qué piensa y cómo Ud. completará las tareas en voz alta. Algunas personas encuentran fácil la forma correcta, mientras otras necesitan ser entrenadas un poco, pero cada una consigue generalmente realizar las tareas de forma rápida y esto ayuda a los observadores a entender cómo la aplicación trabaja.

¡Eso es todo sobre esta sesión de usabilidad! Es hermosamente simple, realmente. Gracias otra vez por ofrecerse voluntariamente.

Nota: basado en una plantilla para estudios de usabilidad de Indiana University.
http://www.indiana.edu/~usable/tools_templates.html. Traducido y adaptado por Ismael Muñoz

Apéndice F

Preguntas de la Preprueba

Preguntas de la Pre-prueba (versión larga)

- 1 Código del participante:
- 2 Correo electrónico
- 3 ¿Tiene usted 18 años o más?
- 4 ¿Cuál es su estatus en la UE?
- 5 ¿Desde dónde usted accede a la Internet?
- 6 ¿Usted tiene algún sitio de la UE en sus favoritos del Web?
- 7 ¿Qué sitio Web tiene como su página de inicio en el navegador?
- 8 ¿Cuál sitio abre primero cuando inicia su navegador en su casa o en la UE?
- 9 ¿Con qué frecuencia usted accede a algún sitio Web de la UE?
- 10 ¿Qué sitio Web de la UE utiliza regularmente?
- 11 ¿Qué busca típicamente usted en el sitio Web de la UE?
- 12 ¿Qué expectativas/necesidades encuentra en el sitio Web?

Nota: Basadas en el estudio de usabilidad del sitio Web de la Universidad de Alberta, Universidad de Alberta (2004)

Apéndice G

Tareas a Realizar por los Sujetos de Investigación en la Prueba de Usabilidad.

#	Descripción de la tarea (versión larga)	Descripción de la tarea (versión corta)
1	Realice una participación en el foro ### de discusión dando respuestas a las preguntas generadoras o a participaciones de sus compañeros	Realice una participación en el foro de discusión
2	Busque un documento de lectura específico en los recursos de SABER	Busque una lectura
3	Busque una participación específica de un compañero sobre un mensaje del profesor	Busque una participación
4	Busque dónde se encuentra el examen corto sobre un tema en específico	Busque un examen corto
5	Busque una participación específica de un compañero específico en el foro de discusión	Busque una participación el foro de discusión
6	Identifique cuándo será desarrollada una actividad específica	Busque una actividad
7	Busque cuáles son las lecturas asociadas un tema específico	Busque una lectura
8	Identifique cómo se puede interactuar con el profesor desde SABER a través de correo electrónico	Busque cómo enviar un correo
9	Identifique cómo se puede interactuar con el profesor a través de un Chat en la plataforma SABER	Busque el Chat
10	Identifique cuáles son los objetivos de la materia.	Busque los objetivos
11	Identifique dónde se encuentra el <i>Webquest</i> de un tema específico	Busque un <i>Webquest</i>
12	Identifique dónde aparecen las notas de sus evaluaciones anteriores	Busque sus notas
13	Determine dónde puede generarse discusiones libres con su otros compañeros de clase	Busque el foro libre
14	Identifique cuál es la bibliografía recomendada para un tema en específico	Busque los libros recomendados
15	Determine cómo se descarga un libro específico para un tema específico	Determine cómo descargar un libro
16	Determine cómo enviar un documento o archivo desde la plataforma SABER al profesor.	Determine cómo enviar un documento
17	Determine cómo modificar su clave de acceso a la plataforma SABER	Determine la actualización de su clave
18	Determine cómo interactuar con sus compañeros sobre discusiones o temas diferentes a los planificados en la materia	Determine cómo interactuar con sus compañeros
19	Determine cómo imprimir un aviso o mensaje	Determine cómo imprimir
20	Determine para una actividad específica cuál es la ponderación específica	Determine cuál es la valoración de una actividad

Apéndice H

Cuestionario sobre Satisfacción: Utilidad Percibida, Facilidad de Uso Percibida, y
Aceptación del Usuario de la Tecnología de Información

Satisfacción

P	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Utilidad y facilidad de empleo percibidas *

Indique por favor su nivel de acuerdo o desacuerdo con las declaraciones de abajo:

1 = extremo desacuerdo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 = extremo de acuerdo

Q1	Usar SABER en mi trabajo me permite lograr las tareas más rápidamente
Q2	Usar SABER mejora mi rendimiento actual
Q3	Usar SABER incrementa mi productividad
Q4	Usar SABER me hace más efectivo
Q5	Usar SABER hace más fácil mi trabajo
Q6	Encuentro SABER útil
Q7	Aprender a usar SABER fue fácil para mí
Q8	Encontré fácil conseguir que SABER hiciera lo que yo quisiera que hiciera
Q9	Mi interacción con SABER fue clara y comprensible
Q10	Encontré a SABER flexible para interactuar con él
Q11	Fue fácil llegar a ser experto en el uso del sistema SABER
Q12	Encontré el sistema SABER fácil de usar

Nota: F.D., Davis (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13:3, 319-340.

Apéndice I

Escala de Medidas Finales Para la Utilidad Percibida y Para la Facilidad de Uso Percibida

Utilidad percibida

Usar este producto en mi trabajo me permite lograr las tareas más rápidamente

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Usar este producto mejora mi rendimiento actual

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Usar este producto incrementa mi productividad

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Usar este producto me hace más efectivo

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Usar este producto hace más fácil hacer mi trabajo

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Encuentro este producto útil

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Facilidad de uso

Aprender a usar este producto fue fácil para mí

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Encontré fácil conseguir que este producto hiciera lo que yo quisiera que hiciera

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Mi interacción con este producto fue clara y comprensible

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Encontré este producto flexible para interactuar con él

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Fue fácil llegar a ser experto en el uso del sistema

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Encontré el sistema fácil de utilizar

|---1--|---2--|---3--|---4--|---5--|---6--|---7--|

Valor Significado del valor

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Extremadamente en desacuerdo |
| 2 | Absolutamente en desacuerdo |
| 3 | Levemente en desacuerdo |
| 4 | Ni lo uno, ni lo otro |
| 5 | Levemente de acuerdo |
| 6 | Absolutamente de acuerdo |
| 7 | Extremadamente de acuerdo |

Nota: fuente, F.D., Davis (1989)

Apéndice J

Preguntas de la Postprueba

Preguntas de la Posprueba (versión larga)

- 1 ¿Cuáles sitios Web que usted usa trabajan bien para usted?
 - 2 ¿Qué características tiene un sitio Web que hacen que le agrade?
 - 3 ¿Qué sitio Web no funciona bien para usted, por qué?
 - 4 ¿Le desagrada algún sitio Web?
 - 5 ¿Qué cambiaría usted de la plataforma SABER?
 - 6 ¿Cuáles sitios Web usaría si ellos mejoraran? ¿Qué podría hacerlos mejor a esos sitios?
 - 7 ¿Imagine y describa la plataforma de *elearning* perfecto?
-

Nota: basadas en el estudio de usabilidad del sitio Web de la Universidad de Alberta,
Universidad de Alberta (2004)

Apéndice K

Licencia Creative Commons

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0

CREATIVE COMMONS CORPORATION IS NOT A LAW FIRM AND DOES NOT PROVIDE LEGAL SERVICES. DISTRIBUTION OF THIS LICENSE DOES NOT CREATE AN ATTORNEY-CLIENT RELATIONSHIP. CREATIVE COMMONS PROVIDES THIS INFORMATION ON AN "AS-IS" BASIS. CREATIVE COMMONS MAKES NO WARRANTIES REGARDING THE INFORMATION PROVIDED, AND DISCLAIMS LIABILITY FOR DAMAGES RESULTING FROM ITS USE.

License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

1. Definitions

"Collective Work" means a work, such as a periodical issue, anthology or encyclopedia, in which the Work in its entirety in unmodified form, along with a number of other contributions, constituting separate and independent works in themselves, are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work (as defined below) for the purposes of this License.

"Derivative Work" means a work based upon the Work or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, musical arrangement, dramatization, fictionalization, motion picture version, sound recording, art reproduction, abridgment, condensation, or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted, except that a work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition or sound recording, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered a Derivative Work for the purpose of this License.

"Licensor" means the individual or entity that offers the Work under the terms of this License.

"Original Author" means the individual or entity who created the Work.

"Work" means the copyrightable work of authorship offered under the terms of this License.

"You" means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

"License Elements" means the following high-level license attributes as selected by Licensor and indicated in the title of this License: Attribution, Noncommercial, ShareAlike.

2. Fair Use Rights.

Nothing in this license is intended to reduce, limit, or restrict any rights arising from fair use, first sale or other limitations on the exclusive rights of the copyright owner under copyright law or other applicable laws.

3. License Grant.

Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:

- to reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collective Works, and
- to reproduce the Work as incorporated in the Collective Works;
- to create and reproduce Derivative Works;
- to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission the Work including as incorporated in Collective Works;
- to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission Derivative Works;

The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. All rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved, including but not limited to the rights set forth in Sections 4(e) and 4(f).

4. Restrictions.

The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:

You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work only under the terms of this License, and You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License with every copy or phonorecord of the Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Work that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Work itself to be made subject to the terms of

this License. If You create a Collective Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collective Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested. If You create a Derivative Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Derivative Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested.

You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform a Derivative Work only under the terms of this License, a later version of this License with the same License Elements as this License, or a Creative Commons iCommons license that contains the same License Elements as this License (e.g. Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Japan). You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License or other license specified in the previous sentence with every copy or phonorecord of each Derivative Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Derivative Works that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder, and You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Derivative Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Derivative Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Derivative Work itself to be made subject to the terms of this License.

You may not exercise any of the rights granted to You in Section 3 above in any manner that is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation. The exchange of the Work for other copyrighted works by means of digital file-sharing or otherwise shall not be considered to be intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation, provided there is no payment of any monetary compensation in connection with the exchange of copyrighted works.

If you distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work or any Derivative Works or Collective Works, You must keep intact all copyright notices for the Work and give the Original Author credit reasonable to the medium or means You are utilizing by conveying the name (or pseudonym if applicable) of the Original Author if supplied; the title of the Work if supplied; to the extent reasonably practicable, the Uniform Resource Identifier, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and in the case of a Derivative Work, a credit identifying the use of the Work in the Derivative Work (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). Such credit may be implemented in any reasonable manner; provided, however, that in the case of a Derivative Work or Collective Work, at a minimum such credit will appear where any other comparable authorship credit appears and in a manner at least as prominent as such other comparable authorship credit.

For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition:

Performance Royalties Under Blanket Licenses. Licensor reserves the exclusive right to

collect, whether individually or via a performance rights society (e.g. ASCAP, BMI, SESAC), royalties for the public performance or public digital performance (e.g. webcast) of the Work if that performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

Mechanical Rights and Statutory Royalties. Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a music rights agency or designated agent (e.g. Harry Fox Agency), royalties for any phonorecord You create from the Work ("cover version") and distribute, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 115 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your distribution of such cover version is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

Webcasting Rights and Statutory Royalties. For the avoidance of doubt, where the Work is a sound recording, Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance-rights society (e.g. SoundExchange), royalties for the public digital performance (e.g. webcast) of the Work, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 114 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your public digital performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

5. Representations, Warranties and Disclaimer

UNLESS OTHERWISE MUTUALLY AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE WORK, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. Limitation on Liability.

EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

7. Termination

This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received

Derivative Works or Collective Works from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.

Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.

8. Miscellaneous

Each time You distribute or publicly digitally perform the Work or a Collective Work, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

Each time You distribute or publicly digitally perform a Derivative Work, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable. No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.

This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license. Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, neither party will use the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative

Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time.

Creative Commons may be contacted at <http://creativecommons.org/>.

Apéndice L

Escala de Medidas Para la Efectividad.

Efectividad

Numérica	Expresiva	Descripción
0	Fallo	No completo la tarea, más de 4 errores cometidos
1	Asistida	Éxito con asistencia del observador de la prueba de Usabilidad, más 3 errores cometidos
2	Difícil	Segundo o tercer intento de completar la tarea con dificultad expresada o con dos errores cometidos
3	Media	Primer o segundo intento de completar la tarea con dificultad observada o con un error cometido
4	Fácil	Primer o segundo intento de completar la tarea sin problemas o error

Apéndice M

Resultados de las Pruebas de Usabilidad

Resultados Obtenidos Para la Efectividad de la Plataforma SABER v.1.0

Tarea	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	M	D	D	M	M	M	M	M	M	M	M	D
2	M	A	M	A	D	F	F	F	D	M	F	F
3	D	F	F	A	F	F	F	F	F	F	A	M
4	F	F	A	A	F	F	F	M	D	M	D	D
5	F	F	D	M	M	F	F	M	M	M	M	M
6	F	F	A	F	M	M	F	F	F	M	F	F
7	A	F	F	M	F	M	F	F	A	M	M	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	M	F
10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	F	D	F	F	F	F	F	A	A	A	F	A
12	F	F	F	F	F	M	F	F	M	F	F	F
13	M	F	F	M	F	F	F	M	M	F	F	F
14	M	D	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F
15	F	D	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F
16	F	F	F	F	F	M	F	F	F	F	F	F
17	F	A	F	F	D	F	F	F	M	F	M	F
18	F	F	F	F	F	M	F	F	F	F	F	F
19	A	D	F	F	F	F	F	A	M	F	F	M
20	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	M	M

Nota: F: fácil, M: media, D: difícil, A: asistida, Fa: fallo

Resultados Obtenidos Para la Eficiencia de la Plataforma SABER v.1.0

Tarea	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	122	142	164	112	76	168	180	113	73	119	74	66
2	90	99	77	50	194	30	120	31	124	84	83	50
3	155	34	123	106	15	14	26	30	13	10	118	56
4	50	106	84	104	14	63	13	95	102	49	94	109
5	35	49	250	108	30	73	56	92	77	122	77	82
6	58	48	49	136	39	22	17	7	121	64	80	105
7	186	13	147	71	72	72	61	42	33	44	76	5
8	18	20	11	20	6	8	26	12	16	7	7	11
9	66	6	25	48	11	6	4	17	13	14	38	5
10	181	11	24	9	9	11	23	13	14	17	13	11
11	40	67	32	0	11	9	10	60	73	0	24	14
12	44	93	26	14	38	11	19	14	50	44	12	14
13	72	13	58	66	62	53	60	41	80	27	29	5
14	83	52	24	29	8	16	9	7	10	41	27	15
15	48	78	75	9	26	34	23	35	14	17	20	22
16	84	87	102	97	31	44	28	49	48	56	34	30
17	194	32	154	39	39	6	16	25	32	39	66	22
18	24	20	16	19	19	29	4	8	7	6	6	8
19	160	116	6	12	5	24	5	39	64	10	25	43
20	56	14	11	30	15	9	38	14	20	27	43	5

Nota: valores medidos en segundos

Resultados Obtenidos Para la Satisfacción de la Plataforma SABER v.1.0

P	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1	6	7	7	6	6	7	5	4	5	6	6	6
2	7	7	7	6	7	7	5	6	4	5	6	6
3	5	6	7	7	7	6	5	5	5	6	6	5
4	5	4	7	6	7	7	6	5	6	6	7	7
5	5	6	4	5	7	6	7	4	4	6	7	6
6	4	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5
7	6	7	6	6	7	5	7	5	5	5	7	7
8	5	4	3	4	5	6	5	6	5	4	6	6
9	4	4	4	5	5	5	4	3	5	5	6	6
10	3	3	4	4	3	5	6	4	5	6	5	6
11	3	5	5	5	5	5	6	4	4	4	6	6
12	4	5	3	4	6	6	7	7	5	3	7	5

Nota: valores de 7 representa altamente satisfecho y valor 0 altamente insatisfecho

Resultados Obtenidos Para la Efectividad de la Plataforma SABER v.2.0

Tarea	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
2	F	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F	F
3	F	M	M	F	F	A	F	D	F	M	F	D
4	M	M	F	F	F	F	F	F	F	Fa	F	F
5	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
6	M	Fa	F	M	F	M	F	F	M	F	F	Fa
7	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
8	F	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
10	F	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
11	F	F	F	M	F	F	F	F	F	F	F	F
12	F	F	F	F	F	F	Fa	F	M	F	F	F
13	F	F	F	M	F	F	F	F	F	F	F	F
14	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
15	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
16	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa
17	A	M	F	F	F	F	F	Fa	Fa	F	Fa	F
18	M	M	M	M	F	F	F	F	F	F	F	F
19	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F	F	F
20	F	D	Fa	A	F	F	F	F	F	F	F	F

Nota: F: fácil, M: media, D: difícil, A: asistida, Fa: fallo

Resultados Obtenidos Para la Eficiencia de la Plataforma SABER v.2.0

Tarea	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	22	52	25	20	19	29	26	27	21	85	27	59
2	10	27	11	11	7	11	11	13	53	15	31	38
3	28	10	25	16	17	74	21	81	35	86	35	126
4	25	67	3	7	3	7	5	10	20	98	5	82
5	12	21	10	21	21	16	6	41	13	49	23	38
6	60	74	13	77	25	36	2	75	62	16	36	99
7	31	18	25	24	17	14	17	68	14	29	12	47
8	38	34	6	17	10	6	4	4	9	34	9	5
9	2	7	2	3	2	7	2	2	2	4	7	6
10	7	20	6	8	4	6	9	11	17	11	4	9
11	14	34	4	29	17	10	6	5	11	27	5	6
12	12	19	19	7	6	20	39	21	23	21	20	16
13	5	5	3	44	6	7	3	2	3	4	6	6
14	13	10	9	4	6	10	6	30	5	7	15	9
15	4	8	18	3	2	9	6	13	6	4	6	14
16	31	70	21	34	46	49	12	53	9	70	50	50
17	55	42	4	2	21	9	5	73	14	24	42	6
18	40	50	17	47	13	22	12	10	21	24	30	66
19	5	10	12	11	10	7	9	24	19	8	11	8
20	30	55	32	45	2	15	14	11	20	18	46	30

Nota: valores medidos en segundos

Resultados Obtenidos Para la Satisfacción de la Plataforma SABER v.2.0

P	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1	7	7	6	6	7	7	7	6	7	7	6	7
2	7	6	7	5	6	7	7	7	7	6	7	7
3	7	6	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7
4	6	6	5	5	6	7	7	7	6	7	7	7
5	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	5	7	6	6	5	6	6	7	7
7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7
8	7	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7
9	7	7	7	6	7	7	7	7	6	7	7	7
10	7	6	4	6	6	7	7	5	6	5	6	6
11	7	6	6	6	6	7	7	7	7	6	7	7
12	7	7	6	7	7	7	7	5	6	7	7	7

Nota: valores de 7 representa altamente satisfecho y valor 0 altamente insatisfecho

Apéndice N

Resultados Estadísticos de las Dimensiones de la Usabilidad, del Rendimiento Académico, de las Variables Correlacionadas y del Modelo SUM Para la Plataforma de *Elearning* SABER en Sus Versiones 1.0 y 2.0

Eficiencia y Efectividad de SABER v.1.0

Sujeto de Investigación	Efectividad	Eficiencia
P1	3,75	88,3
P2	3,60	55
P3	3,60	72,9
P4	3,95	56,78
P5	4,05	36
P6	4,50	35,1
P7	4,15	36,9
P8	4,30	37,2
P9	3,80	49,2
P10	3,90	41,9
P11	4,05	47,3
P12	4,25	33,9

Eficiencia y Efectividad de SABER v.2.0

Sujeto de Investigación	Efectividad	Eficiencia
P1	4,50	22,20
P2	4,20	32,65
P3	4,50	13,25
P4	4,42	21,50
P5	4,80	12,70
P6	4,60	18,20
P7	4,60	10,75
P8	4,45	28,70
P9	4,45	18,85
P10	4,55	31,70
P11	4,60	21
P12	4,50	36

Satisfacción Determinada Para SABER v.1.0 y SABER v.2.0

Sujeto de Investigación	Satisfacción	
	SABER v.1.0	SABER v.2.0
P1	4,60	6,83
P2	5,08	6,33
P3	5.25	6,00
P4	4.91	5,83
P5	5.58	6,42
P6	6.08	6,92
P7	5.41	6,92
P8	4.83	6,42
P9	5,00	6,58
P10	5,16	6,58
P11	5,91	6,83
P12	5,83	6,92

Rendimiento Académico Determinado Usando SABER v.1.0 y SABER v.2.0

Rendimiento Académico		
Sujeto de Investigación	Usando SABER v.1.0	Usando SABER v.2.0
P1	73,50	75,25
P2	69,00	72,50
P3	78,00	85,00
P4	71,25	81,50
P5	70,00	91,25
P6	77,00	77,00
P7	70,00	69,00
P8	74,50	73,50
P9	77,00	78,00
P10	71,75	85,25
P11	58,25	74,25
P12	73,00	70,75
P13	75,25	89,5
P14	75,25	70,75
P15	77	78,75
P16	82,25	78,75
P17	75,25	72,5
P18	77	80,75
P19	73,5	79,75
P20	56,5	77
P21	68	74,25

Correlación Entre Efectividad, Eficiencia, Satisfacción y Rendimiento Académico

Usando SABER v.1.0 y SABER v.2.0

SABER	Correlación		
	Efectividad	Eficiencia	Satisfacción
Rendimiento Académico			
usando la versión 1.0	-,007	,145	-,295
Rendimiento académico			
usando la versión 2.0	-,417	-,321	-,529

Valores de Usabilidad Según el Modelo SUM.

SABER	Usabilidad				
	SUM	Completar	Satisfacción	Eficiencia	Errores
Versión 2.0					
Alto	97,0%	100%	99,9%	99,7%	88,6%
Punto estimado	91,7%	87,5%	99,0%	97,7%	82,5%
Bajo	89,4%	81,6%	98,1%	95,6%	76,4%
Versión 1.0					
Alto	79,0%	100%	42,5%	76,5%	81,4%
Punto estimado	62,0%	87,5%	29,5%	57,1%	74,3%
Bajo	50,7%	81,6%	12,5%	37,6%	67,3%

Medias Estándar Determinadas para las Dimensiones de la Usabilidad de la Plataforma

SABER

Dimensiones de la Usabilidad

SABER	Efectividad	Eficiencia	Satisfacción
Versión 1.0	3,991667	49,20667	5,263333
Versión 2.0	4,514167	22,29167	6,548333

Nota: en todas las dimensiones de usabilidad la versión 2.0 es superior, lo que puede deducir que tiene una usabilidad total mayor.

Apéndice O

Resultados Correlacionales Obtenidos Usando el *SPSS* v12

Correlación Entre Satisfacción/Rendimiento Académico SABER v.1.0

Estadística Descriptiva

	Media	Desviación Std	N
Satisfacción	5,3125	,45661	12
Rendimiento	71,9375	5,24093	12

Correlaciones

		satisfaccion	rendimiento
satisfaccion	Pearson Correlation	1	-,295
	Sig. (2-tailed)	.	,352
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	-,295	1
	Sig. (2-tailed)	,352	.
	N	12	12

Correlación Entre Satisfacción/Rendimiento Académico SABER v.2.0

Estadística Descriptiva

	Mean	Std. Deviation	N
satisfaccion	6,5486	,36490	12
rendimiento	77,7708	6,71113	12

Correlaciones

		satisfaccion	rendimiento
satisfaccion	Pearson Correlation	1	-,529
	Sig. (2-tailed)	.	,077
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	-,529	1
	Sig. (2-tailed)	,077	.
	N	12	12

Correlación Entre Eficiencia/Rendimiento Académico SABER v.1.0

Estadística Descriptiva

	Mean	Std. Deviation	N
eficiencia	49,2067	16,89789	12
rendimiento	71,9375	5,24093	12

Correlaciones

		eficiencia	rendimiento
eficiencia	Pearson Correlation	1	,145
	Sig. (2-tailed)	.	,654
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	,145	1
	Sig. (2-tailed)	,654	.
	N	12	12

Correlación Entre Eficiencia/Rendimiento Académico SABER v.2.0

Estadística Descriptiva

	Mean	Std. Deviation	N
eficiencia	22,2917	8,32657	12
rendimiento	77,7708	6,71113	12

Correlaciones

		eficiencia	rendimiento
eficiencia	Pearson Correlation	1	-,321
	Sig. (2-tailed)	.	,310
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	-,321	1
	Sig. (2-tailed)	,310	.
	N	12	12

Correlación Entre Efectividad/Rendimiento Académico SABER v.1.0

Estadística Descriptiva

	Mean	Std. Deviation	N
efectividad	3,9917	,28029	12
rendimiento	71,9375	5,24093	12

Correlaciones

		efectividad	rendimiento
efectividad	Pearson Correlation	1	-,007
	Sig. (2-tailed)	.	,984
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	-,007	1
	Sig. (2-tailed)	,984	.
	N	12	12

Correlación Entre Efectividad/Rendimiento Académico SABER v.2.0

Estadística Descriptiva

	Mean	Std. Deviation	N
efectividad	4,5142	,14190	12
rendimiento	77,7708	6,71113	12

Correlaciones

		efectividad	rendimiento
efectividad	Pearson Correlation	1	-,417
	Sig. (2-tailed)	.	,177
	N	12	12
rendimiento	Pearson Correlation	-,417	1
	Sig. (2-tailed)	,177	.
	N	12	12