

Construyendo una guía para la evaluación de la usabilidad en EVAs

Building a guide for the evaluation of usability in VLE

Juan D. Pinto Corredor¹, Vanessa Agredo Delgado¹, César A. Collazos¹

¹ Universidad del Cauca, Colombia

jdpinto@unicauca.edu.co , vanessaagredo@unicauca.edu.co , ccollazo@unicauca.edu.co

RESUMEN. En el presente trabajo investigativo se presenta el camino para la construcción de una guía para evaluar la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje, dada la existencia de varios métodos para la evaluación de la usabilidad en cualquier tipo de sistema interactivo, el objetivo principal de la investigación es elegir los métodos que sean más apropiados para evaluar la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje, de igual manera buscar una combinación de los mismos para que dicha evaluación sea lo más efectiva y eficiente posible. La investigación está siendo desarrollada bajo la metodología de investigación-acción multi-ciclo con bifurcación, de la cual se tienen en cuenta tres ciclos: conceptual, metodológico y de evaluación, En el presente artículo se realiza la descripción del trabajo realizado en los dos primeros ciclos propuestos por la metodología, en los que se identifican, caracterizan y ejecutan un conjunto de métodos de evaluación de usabilidad apropiados para ejecutar en Entornos Virtuales de Aprendizaje, y actualmente se trabaja en la construcción de la guía propuesta mediante la combinación de dichos método.

ABSTRACT. In this research work, the construction path of a guide to evaluate usability in virtual learning environments is presented, given the existence of several methods to do the evaluation of usability in any type of interactive system, the research's main objective is to choose the most appropriate methods to evaluate the usability in virtual learning environments, likewise, to look for a combination of them to do the evaluation the most effective and efficient as possible. The research is being developed under the bifurcation multi-cycle Action-Research methodology, considering three cycles: conceptual, methodological and evaluation. In this article the work made in the first two cycles proposed by the methodology is describe, where a set of appropriate usability evaluation methods are identified, characterized and executed in Virtual Learning Environments, and currently the proposed guide is under construction based on the combination of those methods.

PALABRAS CLAVE: Educación, Entornos virtuales de aprendizaje, Calidad de producto, Usabilidad, Experiencia de usuario, Métodos de evaluación de usabilidad.

KEYWORDS: Education, Virtual learning environments, Product quality, Usability, User experience, Usability evaluation methods.

1. Introducción

El desarrollo de Internet ha tenido un gran impacto sobre la educación a distancia y consecuentemente, la educación en línea se ha consolidado como una alternativa con un alto grado de popularidad para personas que por distintas circunstancias no pueden acceder a la educación tradicional. Por otra parte, diferentes instituciones educativas de todo el mundo sacan provecho de las tecnologías disponibles para así proveer formación a una audiencia cada vez mayor. Cada día hay más personas que para aprender y formarse hacen uso de sistemas para la educación en línea, muchas de ellas ven en este tipo de sistemas, una única oportunidad de ser parte de los sistemas educativos implantados en nuestra sociedad. (Enric Mor, 2007). Al mismo tiempo que crece la oferta de distintas propuestas y modalidades de sistemas de educación en línea, crece también el número de personas que los utilizan, por lo que se hace necesario considerar la diversidad de necesidades y características de estas personas al momento de diseñar los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). De esta manera, se contribuye al diseño y construcción de sistemas de educación en línea para que las personas puedan utilizarlos de manera sencilla, efectiva y eficiente, de forma que el proceso de aprendizaje proporcione una experiencia de usuario positiva (Enric Mor, 2007).

En la actualidad los EVA están dirigidos a un público cada vez más amplio, a usuarios cada vez menos expertos en el manejo de los mismos, por tal razón la Experiencia de Usuario (UX, por sus siglas en inglés User eXperience) es parte fundamental en el éxito de los EVA (H. Sharp, 2007). La UX se refiere a “cómo se sienten las personas acerca de un producto y su satisfacción cuando lo usan, lo miran, lo sostienen, lo abren o cierran” (H. Sharp, 2007). La UX abarca diferentes facetas relacionadas a la calidad de un producto software como lo son accesibilidad, emotividad, usabilidad, entre otros (Ferré, 2005). En ese sentido, la presente investigación se enfoca exclusivamente a la faceta “usabilidad” de la UX y en su característica “facilidad de aprendizaje”, (la cual se define como: el tiempo que un usuario, que nunca ha visto una interfaz, puede aprender a usarla bien y realizar operaciones básicas, ¿Cuánto le toma al usuario típico de una comunidad aprender la manera en cómo se usan los comandos relevantes a un conjunto de tareas? (Sanchez, 2011), concretamente en el estudio de la usabilidad de los EVA.

Propósito del Estudio

La evaluación de usabilidad se ha determinado como la actividad que comprende un conjunto de métodos que analizan la calidad de uso de un sistema interactivo, en diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo (Nielsen, 1992). Este proceso puede ser llevado a cabo por personas con diferentes habilidades y conocimientos, involucrando usuarios potenciales y actuales, expertos en usabilidad, diseñadores de sistemas, entre otros. Es necesario realizar la evaluación de usabilidad para validar que el producto final cumple con los requerimientos y es usable. La evaluación tiene como objetivos principales: evaluar el alcance y la accesibilidad de la funcionalidad de los sistemas, evaluar la experiencia del usuario en su interacción con el sistema, e identificar problemas específicos del sistema (A. Dix, 2004), siendo estos los mismos objetivos que se buscaran al evaluar un EVA con una guía de combinación de métodos.

La evaluación de la usabilidad de un sistema interactivo, y en este caso en particular la evaluación de usabilidad de un EVA, es una etapa importante dentro del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), ya que permite obtener las características de la usabilidad del sistema y la medida en que los atributos, paradigmas y principios de usabilidad se están aplicando en éste (Granollers, 2004). Para realizar la evaluación de la usabilidad existen distintos Métodos de Evaluación de Usabilidad (MEU), cuya realización depende de variables tales como: costos, disponibilidad de tiempo, recursos humanos que interpreten los resultados, entre otros. De esta manera elegir métodos para evaluar la usabilidad de un EVA no resulta una tarea sencilla (Solano, 2011).

Los MEU se agrupan generalmente en las categorías (ST-CAV, 2016): inspección, prueba e indagación, los cuales pueden ser usados iterativamente y en etapas distintas del desarrollo de un sistema. La ruta que generalmente se sigue para realizar las evaluaciones de usabilidad es aplicar al menos uno de los métodos de

inspección, uno de indagación y uno de los métodos de prueba, dependiendo de la situación y el contexto en que se presente. Esto debido a que los métodos de prueba permiten evaluar el sistema realizando pruebas empíricas del diseño de la interfaz con usuarios representativos, y por otra parte, los métodos de inspección son realizados por analistas y expertos en usabilidad con el objetivo de identificar errores y problemas de diseño del sistema en cuestión (Granollers, 2004) (ST-CAV, 2016). Así, es posible definir los problemas de usabilidad en una primera etapa, para luego hacer una evaluación de la influencia de esos problemas. Ahora bien existen distintos factores que influyen en la ejecución de los MEU, tanto de inspección, indagación como de prueba, con características que determinan el tipo de información que puede obtenerse, las etapas en que pueden ser realizados, entre otras. Además, existen diferencias en los tiempos necesarios para llevar a cabo cierto método de evaluación, los equipos necesarios, cantidad de expertos en usabilidad, usuarios de prueba representativos, etc (Granollers, 2004).

Una serie de MEU pueden ser aplicados sobre un EVA, pero la incógnita está en qué tan certera es la información que entrega cada uno de ellos y/o la combinación de unos con otros. De igual manera no existe una estandarización respecto al qué, cómo y cuándo realizar la evaluación de usabilidad, sino que se han desarrollado y/o utilizado métodos de manera aislada y con criterios específicos para evaluar un producto particular (Obeso, 2005).

Particularmente no hay un acuerdo respecto a la denominación, uso y aplicación de los métodos existentes en el desarrollo de aplicaciones Web. Así los diferentes autores los denominan de acuerdo a sus preferencias y juicio o experiencia. Los métodos de evaluación de usabilidad por un lado tienen fortalezas y debilidades, y por otro están enfocados a evaluar determinados aspectos o requisitos de usabilidad, por lo que es recomendable combinarlos en una evaluación para complementar unos con otros en cuanto a sus fortalezas y lograr cubrir un mayor número de aspectos de evaluación. La selección y combinación de los métodos de evaluación dependerá de restricciones financieras y de tiempo, de las fases en el ciclo de desarrollo y de la naturaleza del sistema bajo desarrollo (N Bevan, 1994),(Nielsen, 1990).

Con base en lo anterior, el problema surge al momento de decidir cuál de los métodos de evaluación existentes o cuál de sus combinaciones es apropiada para evaluar la usabilidad de un EVA, de manera que la evaluación se realice de manera completa y consistente, que permita obtener resultados concretos sobre la usabilidad en un EVA, que considere factores como lo son: efectividad, eficiencia, satisfacción, tiempos razonables, entre otros factores. Por tal razón, surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles de los MEU existentes son apropiados para aplicar sobre Entornos Virtuales de Aprendizaje? ¿Cómo realizar una evaluación de usabilidad en EVAs mediante la combinación de MEU de tal manera que esta sea lo más efectiva posible?

Teniendo en cuenta estas preguntas, la investigación se enfoca en el estudio y elección de un conjunto de métodos de evaluación de la usabilidad sobre EVA. Dichos métodos, después de ser seleccionados, caracterizados y analizados, van a constituir una nueva combinación de métodos para la evaluación de la usabilidad de EVA que pueda brindar la información de la usabilidad de forma más completa e íntegra, respecto a la realización de los métodos de evaluación de forma indiscriminada e independiente.

Cabe destacar que los entornos virtuales de aprendizaje que se van a evaluar con la guía serán de educación superior, específicamente en los cursos impartidos en la Fundación Universitaria de Popayán mediante su seccional UNIVIDA la cual ofrece todo tipo de programas completos de forma virtual y a distancia

Contexto Científico

Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVAs): Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVAs) forman parte del conjunto de aplicaciones informáticas diseñadas para la utilización de Internet con fines educativos. Los EVA contribuyen a la concreción de objetivos educativos al proveer una serie de herramientas que facilitan la gestión de usuarios y cursos, y los procesos de comunicación, evaluación, colaboración, y distribución de contenidos

(Thüer & Ferreira Szpiniak, 2011). Presentan una serie de funcionalidades para facilitar que los procesos de enseñanza y aprendizaje, puedan desenvolverse de forma mediada acorde a las necesidades de cada contexto específico.

Algunas definiciones sobre el concepto de Entorno Virtual de Aprendizaje se describen a continuación.

(Bordignon, 2011) Entiende por EVA, un espacio creado en la Web con el fin de que docentes y estudiantes tengan un lugar de encuentro que facilite mediante la utilización de distintas herramientas, las actividades de enseñanza y de aprendizaje. Los mismos pueden tener diferentes denominaciones: Campus Virtuales, Aulas Virtuales, Plataformas de Formación, Plataformas Virtuales, Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje, entre otros.

(Ferreira, 2011) Señala que los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) forman parte del conjunto de aplicaciones informáticas diseñadas para la utilización de Internet con fines educativos. Su principal característica es la interactividad, como estrategia para favorecer el contacto entre docentes, alumnos y materiales de aprendizaje. En términos generales, suelen ser versátiles para poder adecuarse a diferentes propuestas y procurar que el diseño tecnológico acompañe al modelo pedagógico.

(ibaut, 2014) Afirma que los EVA en la educación superior se utilizan normalmente para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en línea que se producen a través de distintas formas de organización como: cursos, laboratorios, reuniones, entre otras y mediante mecanismos que facilitan la participación en línea como aulas virtuales y sistemas de gestión y de aprendizaje.

Experiencia de Usuario (UX): El término Experiencia de Usuario (o UX, por sus siglas en inglés User eXperience) se refiere a “cómo se sienten las personas acerca de un producto y su satisfacción cuando lo usan, lo miran, lo sostienen, lo abren o cierran” (H. Sharp, 2007).

A continuación, son presentadas algunas definiciones existentes para el término UX.

Por un lado se define UX como "Todo el conjunto de efectos que se provoca por la interacción entre un usuario y un producto que incluye el grado en que todos nuestros sentidos gratifican (experiencia estética), los significados que atribuimos al producto (experiencia de sentido) y los sentimientos y emociones que son provocados (experiencia emocional)" (Desmet, s.f.).

Por otra parte, se define UX como "La calidad de la experiencia que una persona tiene cuando interactúa con un diseño específico. Esto puede ir desde un artefacto específico, como un juguete taza o sitio web hasta experiencias integradas más grandes, como un museo o un aeropuerto" (UXnet, 2016).

Actualmente, existen diferentes definiciones de la UX utilizadas por profesionales en el área de HCI, siendo una de las más destacadas la presentada en el estándar ISO 9241-210 (ISO I. S., 1998): "Percepciones y respuestas de una persona que resultan de la utilización y/o uso anticipado de un producto, sistema o servicio".

La UX abarca diferentes facetas relacionadas a la calidad de un producto software. El estándar ISO/IEC 25010 (ISO I. S., 2011) considera de forma general las siguientes facetas de la UX: accesibilidad, dependabilidad, emotividad, jugabilidad, usabilidad, entre otras. Así pues, la presente investigación está enfocada exclusivamente en la faceta usabilidad de la UX, concretamente en el estudio de la usabilidad de Entornos Virtuales de Aprendizaje. La selección de la faceta usabilidad obedece a que es la más directamente relacionada con la calidad en uso. Además, porque al momento de su evaluación, esta permite obtener información indirectamente sobre otras de las facetas.

Usabilidad: El término usabilidad en términos generales es definido como “facilidad de uso” ya sea de una



página web, una aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario (ISO I. S., 2001). Actualmente existen varias definiciones para este término, razón por la cual presentaremos una serie de definiciones que nos ayuden a establecer una idea general de este concepto.

“La usabilidad es una de las características de calidad más importantes para las aplicaciones Web junto a otras tales como la fiabilidad y seguridad” (Offutt, 2002), y el más visible dentro de los atributos, puesto que este determina la satisfacción con la que el usuario interactúa con el sistema, la usabilidad de un sistema y las mejoras constantes que se hagan sobre la misma generalmente constituyen aumentos significativos en la evaluación de la calidad de la experiencia del usuario con el sistema.

Por otra parte en (2016) se define la usabilidad del software como la calidad de la experiencia de un usuario al interactuar con productos o sistemas software, incluyendo sitios web, dispositivos o aplicaciones software. La usabilidad habla acerca de: la eficacia, la eficiencia y la satisfacción general del usuario.

Igualmente, Jakob Nielsen, define la usabilidad con base en el siguiente comentario (Nielsen J., 1993): “La utilidad de un sistema en cuanto a medio para conseguir un objetivo, tiene un componente de funcionalidad (utilidad funcional) y otro basado en el modo en que los usuarios pueden usar esta funcionalidad”. Además señala que la usabilidad se define por cinco atributos básicos de calidad:

- **Facilidad de aprendizaje (Learnability):** Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario la primera vez que se enfrentan al sistema.
- **Eficiencia de uso (Efficiency):** El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema una vez que lo conocen. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo y el trabajo se realiza con mayor rapidez.
- **Recuerdo en el tiempo (Memorability):** Cuando el usuario vuelve a utilizar el sistema después de un período de tiempo prolongado, qué tan fácil resulta para él volver a utilizarlo.
- **Tasa de errores (Errors):** Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema. Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Es por esto que lo deseable es que la tasa de errores sea baja.
- **Satisfacción subjetiva (Satisfaction):** Que tan placentero resulta para el usuario utilizar el sistema.

De igual manera la norma ISO 9241 (ISO I. S., 1998) “Usabilidad es el grado en el que un producto software puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”. Es una definición centrada en el concepto de calidad en uso, es decir, se refiere a cómo el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad. La efectividad se refiere al nivel de exactitud con que el usuario cumple los objetivos; la eficiencia se refiere a los recursos usados para la concreción de estos objetivos por parte del usuario, mientras que la satisfacción está relacionada con la comodidad y postura del usuario durante la interacción con el producto (Solano, 2011).

Evaluación de Usabilidad: La evaluación de usabilidad se ha determinado como la actividad que comprende un conjunto de métodos que analizan la calidad de uso de un sistema interactivo, en diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo. Este proceso puede ser llevado a cabo por personas con diferentes habilidades y conocimientos, involucrando usuarios potenciales y actuales, expertos en usabilidad, diseñadores de sistemas, entre otros. Es necesario realizar la evaluación de usabilidad para validar que el producto final cumple con los requerimientos y es usable.

La evaluación de usabilidad es una parte fundamental del enfoque iterativo del desarrollo de software, porque las actividades de evaluación pueden producir soluciones de diseño para su aplicación en el próximo ciclo de desarrollo o, al menos, un mayor conocimiento sobre la naturaleza del problema de interacción detectado. Por tanto, la evaluación de usabilidad es parte inherente del proceso de desarrollo.

Métodos de Evaluación de Usabilidad (MEU): La evaluación de la usabilidad de un sistema software es una de las etapas más importantes dentro del diseño centrado en el usuario, ya que permite obtener las características de la usabilidad de un sistema y la medida en que los atributos, paradigmas y principios de usabilidad se están aplicando en éste (Otaiza, 2008). Es por esto que los Métodos de Evaluación de Usabilidad (MEU) se han convertido en una fuente interesante de estudio por parte de los investigadores de la usabilidad, sus características de aplicación, la variedad de métodos existentes y los resultados que generan. Y hacen la evaluación de características de la usabilidad como lo son la facilidad de aprendizaje, la facilidad y eficiencia de uso, la facilidad de recordar cómo funciona, la frecuencia y gravedad de errores.

2. Metodología

Este trabajo de grado está desarrollado siguiendo una estrategia de investigación basada en la metodología de investigación acción multi-ciclo con bifurcación (Pino, Piattini & Horta Travassos, 2013). La estrategia parte de un ciclo de investigación inicial donde se identifican tres problemas de tipo conceptual, metodológico y de evaluación, lo que permite dividir el trabajo en tres ciclos de investigación: ciclo conceptual, ciclo metodológico y ciclo de evaluación.

Ciclo Conceptual

En el ciclo conceptual se realiza un análisis contextual, el cual ayuda a ubicar el problema a estudiar. Este ciclo conceptual consta de tres fases de investigación: estudio de la literatura, identificación de los Métodos de Evaluación de Usabilidad apropiados para ejecutar en Entornos Virtuales de Aprendizaje, y la asignación de actividades, recursos y responsables para cada uno de los métodos seleccionados, descritas de la siguiente manera: En la fase de estudio de la literatura se revisa la información que conforma el marco teórico y el estado del arte, además de realizar una conceptualización de los entornos virtuales de aprendizaje, experiencia de usuario, usabilidad, evaluación de usabilidad, métodos de evaluación de usabilidad, y un análisis de características, atributos o elementos que estén relacionados con estos métodos, a partir de una extensa revisión de la literatura relacionada con los métodos mencionados anteriormente. En la fase de identificación de Métodos de Evaluación de Usabilidad apropiados para ejecutar en Entornos Virtuales de Aprendizaje se establecen desde la literatura un conjunto de posibles métodos que conformen la combinación propuesta en la presente investigación. Y para completar este ciclo conceptual, se asignan actividades, recursos y responsables para cada uno de los métodos identificados y seleccionados anteriormente.

Ciclo Metodológico

En el ciclo metodológico se diseña una guía para la evaluación basada en la combinación formal de métodos para la evaluación de la Usabilidad de Entornos Virtuales de Aprendizaje, para ello se identificaron los Entornos Virtuales de Aprendizaje objeto de estudio, para el presente estudio se decidió que sea el EVA "Moodle" el cual sirve como herramienta a aprendizaje a UNIVIDA, programa que está adscrito a la Fundación Universitaria de Popayán. Seguido a ello se Ejecutaron los métodos de evaluación de usabilidad sobre el EVA objeto de estudio, para la ejecución de dichos métodos se hizo necesaria la presencia y colaboración de distintas personas cumpliendo con roles como: Representante de la organización, evaluador supervisor, evaluadores expertos y usuarios. En la mencionada ejecución se realizó para cada método la definición de las actividades que lo comprenden y para cada uno de los roles que intervienen en el mismo se creó un documento que las explica detalladamente. Actualmente el proceso investigativo se encuentra centrado en Procesar los resultados obtenidos para identificar los MEU apropiados que van a conformar la combinación de métodos que será parte fundamental de la guía propuesta.

Ciclo de Evaluación

En el ciclo de evaluación se va a validar la combinación de métodos propuesta por medio de un estudio de caso aplicada a un EVA, para ello es necesario diseñar el estudio de caso con el que se hará la validación

de la guía propuesta, se realizará la ejecución del estudio de caso con la guía propuesta, seguido a ello se hará el análisis de los resultados obtenidos del estudio de caso para así refinar la guía propuesta.

3. Resultados

A continuación se muestran cuáles han sido los métodos seleccionados y las razones que llevaron a los investigadores a dicha selección:

Selección de los métodos de inspección

Evaluación heurística: El bajo costo de implementación es la principal ventaja de la evaluación heurística, este depende directamente del número de evaluadores expertos que realicen el proceso, con un mínimo de tres expertos evaluadores se logran identificar la mayoría de problemas de usabilidad del sistema, específicamente en un EVA (objeto de estudio de la presente investigación). Así, los costes resultan mucho menores que cualquier otro método que requiera la participación de usuarios finales para llevarlo a cabo. De igual manera el grado de aportación de usabilidad frente al esfuerzo es alto, esto debido a que el esfuerzo no es el mayor y las mejoras en la usabilidad que pueden llegar a obtenerse son notables.

El conjunto seleccionado de heurísticas utilizado en la evaluación heurística juega un papel muy importante dentro de la misma, esto debido a que dependiendo de la experiencia de los evaluadores, se podrían necesitar heurísticas más específicas, con el fin de aminorar la probabilidad de ignorar problemas específicos del dominio.

Así, este MEU fue elegido ya que es el método de inspección más popular, debido a su facilidad y rapidez de realización (Masip, 2010). Este puede ser realizado en distintas etapas de desarrollo de un sistema software, razón por la cual no es necesaria una versión final del EVA, aunque el método es simple, los problemas no necesariamente son fáciles de encontrar, siempre dependiendo de la cantidad y nivel de los evaluadores. Es bastante eficiente, pero no es un método tan exhaustivo como para encontrar todos y cada uno de los problemas de usabilidad del sistema en evaluación (Nielsen J. , 1993).

Recorrido Cognitivo: Ha sido seleccionado este método de inspección debido a que este se concentra en aspectos importantes como lo son: Soporte del sistema para que el usuario cumpla su objetivo (Otaiza, 2008), retroalimentación del sistema (L. Masip, 2011) y la forma en que el sistema entrega indicadores para realizar cierta tarea (H. Sharp, 2007). De igual manera este MEU está centrado en un tema importante dentro de la usabilidad, que es la carga cognitiva que se impone al usuario durante el uso del sistema, tema que dentro de los EVAs es de vital importancia ya que de él depende en gran medida que tan efectivo es el aprendizaje que se obtiene al usar dicho EVA. Al igual que en la evaluación heurística, este método puede ser usado en diferentes etapas del desarrollo de un sistema software.

La formación de los evaluadores debe ser alta, esto debido a que se requiere tener conocimientos amplios sobre aspectos cognitivos. Así, el coste de aplicación es alto y la aportación de usabilidad es importante, lo que hace que el grado de aportación frente al esfuerzo es medio.

Los MEU: recorrido pluralista, inspección de estándares y análisis de acciones, no son considerados en esta investigación. El recorrido pluralista no es considerado porque resulta poco práctico para simular (en papel u otros materiales) las posibles acciones del usuario, además de que para su ejecución resulta complicado agrupar tantos participantes para una sola sesión. La inspección de estándares no es considerada porque requiere evaluadores con un amplio conocimiento de estándares (nivel de formación alto) y además, porque no tiene en cuenta la funcionalidad de las acciones a evaluar. El análisis de acciones no fue seleccionado principalmente porque requiere de expertos del más alto nivel, lo cual para la mayoría de las organizaciones resulta costoso conseguir. La inspección formal de igual manera fue descartada debido a que necesita de un amplio equipo de evaluadores con altos conocimientos, lo que hace que el coste de implementación sea elevado, de igual manera su despliegue requiere varias reuniones que hacen que su duración sea mayor .

Selección de los métodos de prueba

Experimentos formales: Este método de prueba fue seleccionado porque es bastante utilizado y reconocido como método de medición de la usabilidad, además, porque su realización produce datos objetivos, primarios y cuantitativos (de distintos niveles de complejidad) que pueden ser estadísticamente analizados (Otaiza, 2008). El grado de esfuerzo para realizar este método es alto por el coste que supone montar un laboratorio de usabilidad o una instalación con características similares, sin embargo, el aporte de usabilidad es significativo ya que es posible evaluar directamente a los actores que intervienen en un EVA desde cada una de sus posiciones dentro del mismo, y al ser un EVA un sistema con menor grado de complejidad en su uso que otro tipo de sistemas el coste de montar un laboratorio de usabilidad se disminuye considerablemente.

La necesidad de formación para realizar este método de prueba es media, puesto que debe tenerse cierto entrenamiento (pero no excesivo) para aprender la mecánica de las pruebas. Su aplicabilidad es alta, ya que puede ajustarse para evaluar diferentes sistemas software interactivos.

Cuestionarios y entrevistas: Estos métodos de indagación fueron seleccionados principalmente porque son simples y económicos, además de que proporcionan información (cualitativa y cuantitativa) relacionada a la satisfacción subjetiva del usuario y pueden emplearse en cualquier etapa del ciclo de desarrollo. Debido al carácter flexible de las entrevistas, puede indagarse más profundamente a los usuarios con el fin de obtener información complementaria. De igual manera un docente o un alumno que son los usuarios finales de los EVAs pueden ser objeto de evaluación y aplicarlo en ellos no resulta una tarea compleja.

Las entrevistas y cuestionarios tienen una aplicabilidad alta, puesto que son útiles para evaluar todo tipo de sistema. La necesidad de formación es importante sin resultar excesiva (nivel medio). El esfuerzo de elaboración, distribución y análisis de los resultados es considerable, sin embargo, permiten identificar un número importante de problemas de usabilidad, por lo que el grado de aportación frente al esfuerzo es medio.

Interacción constructiva: Este método de prueba fue seleccionado porque permite identificar un buen número de problemas de usabilidad, encuentra las razones por las que ocurren los problemas y puede ser aplicado en diferentes etapas del ciclo de desarrollo. Además, la interacción constructiva soluciona las desventajas del método: pensando en voz alta, puesto que dos participantes expresan sus impresiones de forma más natural, conversando entre sí. Teniendo en cuenta que los docentes y los estudiantes son los actores principales dentro de un EVA, sería interesante realizar una interacción constructiva entre ellos, que contribuya a una mejor evaluación de usabilidad de un EVAs teniendo en cuenta la posición de cada uno de ellos y las funciones que estos pueden realizar desde su rol.

La interacción constructiva tiene una aplicabilidad alta, puesto que sirve para evaluar diferentes sistemas interactivos, sin embargo, la interacción de los participantes no representa el uso de algunos sistemas en condiciones normales. La necesidad de formación es importante sin resultar excesiva (nivel medio). La aportación de usabilidad por parte de este método es importante, pero el coste de aplicación es alto (dado que necesita un número doble de participantes), por lo que el grado de aportación frente al esfuerzo es medio.

Método del conductor: Este método de prueba fue seleccionado porque está enfocado en descubrir las necesidades de información de los usuarios en el sistema, detecta las razones por las que ocurren los problemas y puede emplearse en cualquier etapa del ciclo de desarrollo. Este método de evaluación es similar a la interacción constructiva, la diferencia está en que no interactúan dos usuarios sino un evaluador y un usuario, por lo que también se da una conversación natural donde las intervenciones del evaluador son controladas, de igual manera que en el método anterior la interacción de un experto en usabilidad con cada uno de los actores que participan en un EVA puede vislumbrar necesidades que se presentan desde varios puntos de vista.

El método del conductor tiene alta aplicabilidad, ya que puede emplearse para evaluar diferentes sistemas interactivos, sin embargo, se pierde el grado de representación de la realidad ya que los sistemas evaluados no

son comúnmente usados en compañía de una persona guía. La necesidad de formación es importante sin resultar excesiva (nivel medio). La aportación de usabilidad por parte de este método es importante, y el coste de aplicación es medio, por lo que el grado de aportación frente al esfuerzo es medio.

Los MEU: pensando en voz alta, grabación del uso, medida de prestaciones y test retrospectivo, no son considerados en esta investigación. El pensamiento en voz alta no es considerado porque interfiere en la conducta normal del usuario, lo cual influye en la interacción con el sistema. La grabación del uso no es considerada porque su realización requiere un nivel de formación alto por parte de los evaluadores, el esfuerzo para establecer el equipamiento es alto, y además, es especialmente indicado sólo para analizar sitios web (nivel de aplicabilidad bajo). La medida de prestaciones no fue seleccionada a causa de que no asegura que lo medido está relacionado con la meta de usabilidad que se investiga, no obtiene información subjetiva (opiniones, actitudes, satisfacción), además, el ambiente utilizado no es natural para el usuario, por lo que puede sesgar la actuación del mismo. El test retrospectivo no fue seleccionado principalmente porque demora como mínimo el doble de tiempo necesario que con cualquier otro método.

Después de hacer la selección de los métodos que conformaran la combinación de métodos para la evaluación de la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje, el paso a seguir consiste en hacer la especificación de cada uno de los métodos para así aplicarlos independientemente en el mismo entorno virtual de aprendizaje, y así evaluar los resultados de cada uno de los métodos para construir finalmente la guía con la combinación de los mismos.

4. Discusión

En (Cockton, 2003) se presenta una investigación relacionada el diseño y construcción de una guía para la evaluación de usabilidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje, a partir de la identificación de algunos criterios que permiten cuantificar el grado de satisfacción de los usuarios de este tipo de herramientas. Dentro de la investigación se desarrollan las siguientes fases: identificación de atributos de usabilidad, caracterización de los entornos virtuales de aprendizaje, estructuración de criterios y métricas de la guía. Para la validación de la guía propuesta se hizo la evaluación de dos EVA, con base en lo anterior es de notar que existe una relación entre los temas que el investigador trabajó y los que se pretenden abarcar en la presente investigación, la guía para la evaluación dará una perspectiva sobre los métodos que se pueden elegir para construir la combinación deseada, además las métricas que hacen parte de la guía pueden ser de gran utilidad en el momento de evaluar la combinación propuesta. Por otra parte la guía solo usa métodos de inspección para la evaluación de usabilidad y aunque los resultados que arroja la misma son importantes, es posible que la evaluación quede con algunos vacíos al no abarcar otra clase de MEU, es esta una de las razones por la cual en la presente investigación se tendrán en cuenta varios tipos de MEU y adicionalmente se hará una combinación de los mismos para que el resultado de la evaluación sea lo más completa posible.

Al respecto de la combinación de métodos para la evaluación de la usabilidad se presenta la siguiente investigación (R. Otaiza, 2010), trabajo en el cual se han estudiado los MEU en aplicaciones web transaccionales, contrastando sus características, y generando una propuesta metodológica de evaluación, con el fin de obtener la mayor cantidad de información relevante respecto de la usabilidad de este tipo de aplicaciones. Dicha metodología está conformada por tres combinaciones de MEU (inspección, indagación y prueba), dependiendo de los objetivos de la evaluación. Ya que la metodología que aquí se presenta está conformada por combinaciones de MEU, es de gran utilidad para la presente investigación la selección de los métodos que el investigador realizó, si bien dichos métodos fueron elegidos para evaluar aplicaciones web transaccionales, los EVA presentan similitudes en algunas características con relación a las aplicaciones web transaccionales, como lo son la respuesta rápida, fiabilidad, usabilidad, interactividad, escalabilidad. Razón por la cual al realizar la caracterización de los MEU que serán utilizados en la presente investigación se espera que algunos de los métodos seleccionados por el autor puedan ser usados dentro de este trabajo en particular. De igual manera la forma en que establece el autor las combinaciones de MEU será sin duda de gran ayuda para establecer la combinación objeto de la presente investigación.

De la misma manera (PLANTAK VUKOVAC & KIRINIC, 2010) examinan los métodos de evaluación de usabilidad de e-learning que han surgido últimamente, los comparan y proponen un conjunto de criterios que deberían consultarse al elegir el método apropiado para la evaluación de la usabilidad de los sistemas e-learning. La comparación es realizada mediante la identificación general y criterios específicos (el tiempo, el costo, la eficiencia, la eficacia y la facilidad de aplicación, así como el alcance del método en el contexto de e-learning,) que facilitan la selección del método apropiado para determinar los problemas de usabilidad. Por otra parte la investigación arroja como resultado que ninguno de los métodos examinados ha permitido la evaluación integral de la usabilidad para las plataformas e-learning y ninguno aborda todos temas específicos relevantes para los sistemas y módulos de aprendizaje, considera también que los métodos utilizados de forma independiente omiten aspectos importantes en la identificación de problemas de usabilidad en EVAs, motivo por el cual la presente investigación busca establecer una combinación de MEU en EVAs que dé solución a este problema y para su conformación tendrá en cuenta el conjunto de criterios que aquí se plantean.

Vera (Javier Reyes Vera, 2016) presenta criterios metodológicos para evaluar la usabilidad en los Sistemas de Administración de Cursos (CMS). La evaluación la realizó combinando métodos e instrumentos diversos en varias sesiones de trabajo con los usuarios potenciales de la plataforma: un conjunto de profesores y estudiantes de lenguas. Se utilizaron métodos tradicionales de evaluación de usabilidad (evaluación heurística, recorrido cognitivo, entrevista grupal y encuesta), los que se mezclaron y originaron nuevos con el ánimo de evaluar no solo los elementos que componen la usabilidad sino la funcionalidad y el aspecto pedagógico de los CMS. Este estudio tiene en cuenta aspectos adicionales a la usabilidad, la evaluación que hacen sobre la misma. Los métodos que usaron inicialmente para hacerlo pueden ser de gran aporte para esta propuesta en concreto, se espera que la caracterización realizada para cada uno de los MEU y la manera en la que fueron aplicados sirvan como una guía para la presente investigación. De igual manera se debe resaltar que el investigador aunque realiza la evaluación combinando MEU, no genera como tal una combinación formal de MEU para EVAs, es decir no arroja como resultado una combinación de MEU que se pueda seguir para realizar una evaluación de usabilidad, si no que deja a criterio del evaluador el o los MEU que debe escoger de acuerdo a sus necesidades y a sus recursos.

Ariel (Ariel Ferreira Szpiniak, 2013) propone un modelo que posibilite evaluar la calidad de los EVA, considerando como eje central a la usabilidad. El modelo se denomina MU_{sa}, dado que se trata de un Modelo basado en la Usabilidad, y está orientado hacia una evaluación de productos en uso. La evaluación se realiza mediante escenarios reales de uso, teniendo especial consideración por los alumnos y docentes, los objetivos que se proponen, las tareas específicas que realizan durante las actividades de enseñanza y aprendizaje, el equipamiento e infraestructura que disponen, el lugar físico donde habitualmente se desenvuelven, y el entorno social en el cual están insertos. Las ideas generales de MU_{sa} están basadas en una estrategia de cuatro niveles o capas de evaluación, que parten de lo general para llegar a lo particular, donde las definiciones de usabilidad, junto con los atributos y las heurísticas forman el núcleo del modelo. Si bien dentro de esta investigación también se profundiza en la evaluación de la accesibilidad dentro de un EVA, el análisis que se hace a la usabilidad es el tema central de esta investigación y de igual manera un gran aporte para la presente investigación, por otra parte deja un camino plantado para la creación de nuevas métricas en la evaluación de la usabilidad en EVA y una importante caracterización de los MEU aplicados a los EVA en distintos tipos de ambientes, de ahí que sea un gran referente para la elaboración de la presente investigación.

De igual manera (Martínez, 2006) se enfoca, en analizar la usabilidad de un entorno de aprendizaje virtual destinado a estudiantes universitarios de pregrado, enfatizando aspectos psicopedagógicos que permitan evaluar tanto la calidad de los contenidos como el sistema que los contiene; se analizan las implicancias de la frustración de los estudiantes en su proceso cognitivo, estableciendo esta emoción como una consecuencia inmediata de un mal diseño de interfaz. La investigación hace uso de la evaluación heurística y un test de usabilidad para lograr sus objetivos propuestos. El análisis está basado en los resultados de la aplicación de evaluaciones de Usabilidad sobre el sistema Moodle, para finalmente entregar una propuesta de solución a los problemas encontrados. Pese a que esta investigación se hace mediante el uso aplicado de solo dos MEU, se puede observar que dichos métodos han sido aplicados a mayor profundidad y a mayor detalle que el que se



le da en otras investigaciones, razón por la cual se ha incluido dentro de esta sección, ya que se puede extraer información relevante sobre estos dos MEU que seguramente serán usados para generar la combinación propuesta dentro de la presente investigación. De otra parte se debe señalar que en ningún momento se hace una combinación de dichos métodos, únicamente se hace un estudio por separado de los MEU mencionados anteriormente, así los resultados que arroja la investigación dejan bastantes vacíos en aspectos de la evaluación de la usabilidad en EVAs que no fueron tenidos en cuenta, y es este el principal problema que se desea abordar en la presente investigación.

De lo anteriormente expuesto se puede determinar que no existe una propuesta completa para evaluar la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje que abarque todas las facetas de usabilidad y que tenga en cuenta todos los métodos de evaluación de usabilidad.

5. Conclusiones preliminares

La evaluación de la usabilidad de un sistema software es una de las etapas más importantes dentro del diseño centrado en el usuario, ya que permite obtener las características de la usabilidad de un sistema y la medida en que los atributos, paradigmas y principios de usabilidad se están aplicando en éste, pero la incógnita está en qué tan certera es la información que entrega, de igual manera no existe una estandarización respecto al qué, cómo y cuándo realizar dicha evaluación, sino que se han utilizado métodos de manera aislada y con criterios específicos para evaluar un producto particular, lo cual se desea mejorar con la guía desarrollada en esta propuesta y que contendrá una combinación de métodos de evaluación para ser aplicada específicamente en entornos virtuales de aprendizaje, debido al auge actual que tienen actualmente este tipo de sistemas software y de la necesidad de pensar en un usuario final satisfecho.

De la literatura revisada se puede extraer que la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje se considera como un factor clave en la satisfacción del usuario. Para proporcionar un servicio de calidad en la experiencia de usuario se hace necesario realizar una evaluación de la usabilidad. Con base en el análisis realizado sobre trabajos relacionados a la problemática que el presente trabajo abarca se puede ver que se hace uso de MEU de distintas formas y en diferentes ambientes, ya sea combinando dichos métodos o trabajándolos individualmente, de igual manera los mecanismos de evaluación para cada uno de ellos son diversos. Con este trabajo se pretende generar un guía para la evaluación de la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje. La guía estará compuesta por una combinación de métodos de evaluación de usabilidad, métodos que serán identificados y caracterizados de manera que sean los apropiados para conformar la combinación. La guía que surja de la investigación será de gran ayuda tanto para desarrolladores de EVAs como para evaluadores expertos y no expertos de EVAs.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Pinto Corredor, J. D.; Agredo Delgado, V.; Collazos, C. A. (2018). Construyendo una guía para la evaluación de la usabilidad en EVAs. *Campus Virtuales*, 7(2), 93-104. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- A. Dix, J. F. (2004). *Human-computer interaction*: Prentice hall.
- Ariel Ferreira Szpiniak, C. V. (2013). *Diseño de un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje basado en la usabilidad*. La plata.
- Bordignon, F. C. (2011). *Investigación sobre entornos virtuales de aprendizaje utilizados para la enseñanza en profesorado y universidades nacionales*. (<http://www.oei.org.ar/ibertic/documentounipe.pdf>)
- Cockton, G. L. (2003). *Inspection-based evaluations*. Jacko, J.A., Sears, A., (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*, 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates.
- Desmet P. M. A., H. P. (s.f.). *Framework of product experience*. *International Journal of Design*, 1. 2007.

- Enric Mor, M. G. (2007). Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante.
- Ferré, X. (2005). Marco de Integración de la Usabilidad en el proceso de Desarrollo de Software. Madrid, España.
- Ferreira Szpiniak, A. S. (2007). Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje: análisis y tendencias. La Plata, Argentina.
- Ferreira, A. Y. (2011). Validación de un modelo de evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje centrado en la usabilidad, a partir de su aplicación a un caso de estudio. In XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Granollers, T. (2004). MPLu+a una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Lleida.
- H. Sharp, Y. R. (2007). Interaction Design Beyond Human - Computer Interaction, 2 ed . Wiley, John & Sons, Incorporated.
- ibaut, A. R.-G. (2014). Inter-university Virtual Learning Environment. In E-Learning Paradigms and Applications.Springer Berlin Heidelberg.
- ISO, I. S. (2001). In Software engineering-Product Quality.
- ISO, I. S. (1998). In Ergonomic requirements for office work with visual display terminals.
- ISO, I. S. (2011). In Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Systems and software quality models, ed.
- Javier Reyes Vera, M. I. (2016). Evaluación de usabilidad de un sistema de administración de cursos basado en la plataforma LingWeb. *Ingeniare*, 24(3), 435-444.
- L. Masip, M. O. (2011). User experience specification through quality attributes. En *Human-Computer Interaction-INTERACT 2011* (pp. 656-660). Springer.
- Martínez, M. P. (2006). USABILIDAD EN UN SISTEMA DE E-LEARNING. 7 - th EUROPEAN CONFERENCE E-COMM-LINE . Bucharest.
- Masip, L. (2010). Análisis de viabilidad de soluciones para la automatización de la evaluación heurística. Máster Universitario en Interacción Persona-Ordenador Tesis de Maestría, Escola Politècnica Superior, Universitat de Lleida. Lleida.
- N Bevan, M. M. (1994). Usability measurement in context. *National physical laboratory Teddington, Middlesex, UK Behaviour and information technology*, 13, 132-145 .
- Nielsen. (1992). The usability engineering life cycle: IEEE.
- Nielsen, J. (1990). Paper versus computer implementations as mockup scenarios for heuristic evaluation. Proc. IFIP INTERACT'90 Third Intl. Conf. Human-Computer Interaction 315-320.
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering: Morgan Kaufmann Publishers.
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering. Academic Press.
- Obeso, M. E. (2005). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. Oviedo.
- Offutt, J. (2002). Quality Attributes of Web Software Applications. IEEE Software: Special Issue on Software Engineering of Internet Software.
- Otaiza, R. (2008). Metodología de evaluación de usabilidad para aplicaciones web transaccionales," Magíster en Ingeniería Informática Tesis de Maestría, Escuela de Ingeniería Informática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- Pampillón Cesteros, A. F. (2011). Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. Madrid.
- Pino, F. J.; Piattini, M.; Horta Travassos, G. (2013). Managing and developing distributed research projects in software engineering by means of actionresearch. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 61-74.
- Plantak Vukovac, D.; Kirinic, V. (2010). A Comparison Of Usability Evaluation Methods For E-Learning Systems. En *Daaam International Scientific Book* (pp. 271-288).
- R. Otaiza, C. R. (2010). Evaluating the usability of transactional Web Sites," presented at the Third International Conference on Advances in ComputerHuman Interactions (ACHI'10). Saint Maarten.
- Sanchez, W. (2011). La usabilidad en ingeniería de Software: definición y características.
- Solano, A. (2011). Propuesta metodológica para la evaluación colaborativa de la usabilidad de aplicaciones de Televisión Digital Interactiva. Popayán, Cauca, Colombia.
- ST-CAV, P. (2016). Servicios de T-Learning para el soporte de una Comunidad Académica Virtual. (<http://www.unicauca.edu.co/stcav/>)
- Thüer, S.; Ferreira Szpiniak, A. (2011). Entornos Virtuales de Aprendizaje: Diseño de experiencias de usuario para la web 2.0. Conferencia Internacional ICDE – UNQ 2011 “Educación a distancia, TIC y universidad: calidad, equidad y acceso a la educación superior”. Buenos Aires, Argentina.
- UXnet, W. (2016). Uxnet (<http://www.uxnet.org/>)