

Aplicación del modelo ISO 9126 para la evaluación de un sistema de aprendizaje virtual
Facultad de tecnología de la información
Universidad de Tecnología, Sidney Australia

A pesar del uso extendido de sistemas virtuales y de la considerable inversión en la compra o desarrollo de los mismos en casa, no existe consenso en un esquema estándar para evaluar la calidad del sistema. Este documento propone el modelo de calidad ISO 9126 como una herramienta útil para evaluar dichos sistemas, particularmente para profesores y administradores de la educación. Los autores demuestran la validez del modelo en un estudio de caso, donde el modelo fue aplicado a un sistema virtual disponible y este mostró que puede ser utilizado para detectar errores en el diseño. El sistema propone que el métrico sería aplicable a otros sistemas virtuales y podría ser usado como la base de la comparación para informar sobre las decisiones de compra.

Palabras claves: virtual, ISO, ISO 9126, plataforma, aprendizaje virtual

Introducción

Muchas Universidades y escuelas usan sistemas de aprendizaje virtual para apoyar el aprendizaje "presencial" en el aula de clases o para implementar programas a distancia de aprendizaje. Los sistemas virtuales han tenido un gran crecimiento en los últimos años gracias a las demandas que hacen los estudiantes por programas con opciones más flexibles de aprendizaje y sin presiones económicas en las instituciones educativas, quienes ven a la tecnología como una medida de ahorro en los costos de las mismas.

Aun existe una crítica considerable sobre la calidad de estos sistemas y la frecuencia con la que deberían ser usados. Los problemas incluyen baja representación, poca utilidad y consumo, lo que hace difícil atender las necesidades específicas de cada estudiante. Además, la educación en línea ha sido criticada muchas veces por no ser un sistema educativo que soporte las necesidades del sistema educativo presencial. A pesar del uso extendido de sistemas virtuales y de la considerable inversión en la compra o desarrollo de los mismos en casa, no existe consenso en un esquema estándar para evaluar la calidad de este. La falta de un acuerdo en la calidad del modelo del sistema virtual está en contraste con el extenso trabajo en la garantía de calidad del software en general. (Crosby 1979; Garvin 1984; Juran 1988; Norman & Pfleeger 2002).

Este documento propone el modelo de calidad ISO 9126 (ISO1991) como una herramienta útil para la evaluación de estos sistemas. El modelo ISO 9126 fue desarrollado por la ISO (organización de estandarización internacional por sus siglas en inglés ISO) y este es uno de los grandes grupos reconocidos por los

estándares aplicados internacionalmente a través de un amplio rango de solicitudes. A la fecha, el modelo ISO 9216 no ha sido aplicado extensamente al ambiente de aprendizaje virtual, sin embargo, los autores creen que el modelo tiene el potencial para proporcionar una herramienta útil de evaluación: esta creencia se deriva de los muchos años de experiencia en la industria que uno de los investigadores ha tenido en la garantía de calidad de software. Las perspectivas sobre este campo proporcionan un entendimiento relevante para los educadores virtuales. En este documento proponemos que el modelo ISO 9126 pueda ser usado como base para la comparación de los sistemas de aprendizaje virtual con el fin de informar las decisiones respecto a la revisión de los sistemas ya existentes y la adquisición de nuevos sistemas.

Primero que todo, este documento examina la literatura de los sistemas virtuales y evalúa algunas de las herramientas de calidad de software y los esquemas que han sido propuestos. En segundo lugar, introducimos el modelo de calidad ISO 9216 como la base para evaluar las herramientas virtuales y explicar las características y sub características de este modelo. El principal objetivo de nuestro documento fue demostrar como el modelo puede ser usado para evaluar un sistema de aprendizaje virtual. Con esto en mente, escogimos un modelo comúnmente usado "blackboard" (en español plataforma) como base para nuestra investigación y adoptamos un enfoque de estudio de caso. Aplicamos el modelo al sistema en el contexto de una materia de tecnología de la información en un programa universitario. En este documento resumimos los resultados de la evaluación del sistema: generalmente nuestros resultados muestran que el modelo es un buen esquema para evaluar los sistemas de aprendizaje virtual aunque identificamos muchas posibles mejoras al modelo. Finalmente analizamos las implicaciones del uso del modelo de calidad ISO 9216 para evaluar y mejorar los sistemas de aprendizaje virtual *Chua & Dyson*

Calidad del sistema de aprendizaje virtual

La investigación dentro de los sistemas de evaluación virtual viene en dos direcciones: los educadores y los diseñadores de software. Muchos educadores han mostrado un interés significativo en la evaluación pedagógica de los sistemas de aprendizaje virtual en los diseños de los cursos y en como promover un buen aprendizaje (Laurillard 1993; Reeves 1992). Aunque estas cuestiones fundamentales del diseño del curso son vitales, estos estudios no ayudan a los educadores en la evaluación de la calidad del sistema como tal, y por consiguiente no incorporan los esquemas a las decisiones de apoyo respecto a la revisión de los sistemas existentes y la adquisición de los nuevos

Existe también una amplia bibliografía relacionada a los variados esquemas técnicos para los diseñadores de software, quienes desean mejorar la calidad de los sistemas de aprendizaje virtual que están desarrollando. Una propuesta sistemática es del IEEE, comité estándar de tecnología del aprendizaje (LTSC

por sus siglas en ingles), modelo de referencia IEEE P1484.1 LTSA. Este modelo tiene cinco capas que se enfocan en reutilización y portabilidad y compara diferentes sistemas de aprendizaje virtual con las escalas de clasificación numérica de varios factores por ejemplo: cálculo, administración, desarrollo de estudios, etc. (O'Droma, M. S., Ganchev, I. & McDonnell, F. 2003). El Sharable Content Object Reference Model (SCORM) es otro esquema ampliamente conocido. Este apoya el contenido de compatibilidad, que es la portabilidad del contenido de un sistema de aprendizaje virtual a otro y la reutilización de objetos virtuales en extensos catálogos utilizando meta datos (Bohl, Schelhase, Sengler & Winand 2002). El proyecto Instructional Management Systems (IMS) es otra propuesta para definir las especificaciones técnicas con el fin de promover la inter operatividad entre los sistemas de aprendizaje virtual (IMS consorcio de aprendizaje global) estos estándares se basan en los aspectos técnicos de los sistemas de aprendizaje virtual y la negligencia del componente de interacción humano – computador, que es como el usuario va a interactuar con el sistema.

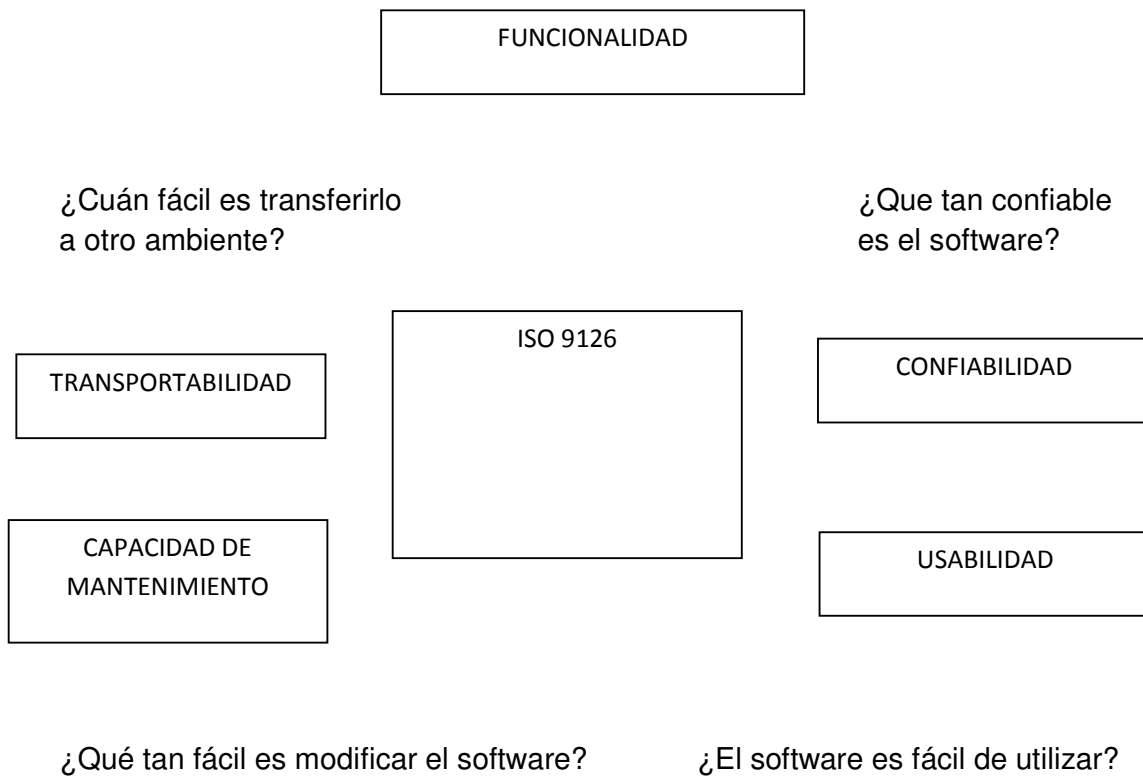
Lo mas importante, estos son muy complicados de entender y aplicar para el promedio de educadores o administradores educativos cuando escogen un sistema de aprendizaje virtual. Estos son diseñados especialmente para los diseñadores entrenados de sistemas técnicos Los pocos estudios que han sido tomados de educadores y personas que trabajan en instituciones educativas, quienes necesitan evaluar sistemas de aprendizaje virtual son muchas veces inadecuadas. Esto es debido a la falta de herramientas sistemáticas o propuestas. Por ejemplo, Robeerts (2002) obtuvo una buena visión general de la “plataforma” usando encuestas, enfocadas en grupos y en entrevistas pero los resultados son demasiado generales y no proporcionan un análisis detallado de las características como la usabilidad. En otro estudio el grupo de tecnología enseñanza y aprendizaje (LTTG por sus siglas en Ingles) tomo una comparación de la plataforma y la WEB CT. Su propuesta principal fue una evaluación basada en el número de veces que los estudiantes accedían a las diferentes herramientas en el sistema, por ejemplo, el tablero de discusión, las aéreas de grupo entre otras. No obstante, estos conteos cuantitativos no eran significativos sin los detalles del diseño de la materia, por ejemplo, como las aéreas de grupo eran incorporadas en el ambiente de aprendizaje. El resto del documento ofrece un variado grupo de características para evaluar, por ejemplo integración de datos, precios, plataformas de hardware o software y facilidad de acceso. Sin embargo no hay un sistema o justificación para que su elección de características y los muchos criterios de usabilidad fueran omitidos. Una tercera propuesta que examinamos fue “las 20 preguntas” de Driscoll Dennehy (2002) que proponen poner a los proveedores del sistema para que ellos resuelvan la adaptación de un sistema de aprendizaje virtual con 2 factores: organizacional y técnico aunque solo unas pocas de sus preguntas tenían relación con temas organizacionales y el enfoque principal era en los asuntos técnicos, por ejemplo la integración final y la división del sistema. La interacción del estudiante con el sistema recibió muy poca atención en su acercamiento. Asimismo Parisotto (2003) se enfoco en términos generales en los asuntos de alto nivel en la evaluación de los sistemas de aprendizaje virtual. El considera tres perspectivas organizacionales (académica, administrativa y

soporte de información y tecnología pero falla en la discusión en los niveles operacionales, que es, el sistema en uso.

El modelo ISO 9126

La organización internacional para la estandarización ISO fue creada en 1946 con el fin de facilitar el comercio internacional, la coordinación internacional y la unificación de estándares industriales promoviendo una serie de simples patrones de estándares que deberán ser reconocidos y respetados (grupo de investigación Praxiom). ISO 9126 fue originalmente desarrollado en 1991 para proporcionar un esquema para la evaluación de la calidad del software y así refinarlo en un periodo de 10 años (Abran et al. 2003). Muchos estudios criticaron la ISO 9126 por no recomendar requerimientos específicos de calidad en vez de definir un esquema general para la evaluación de calidad del software (Valenti 2002). Nosotros creemos que este es de hecho una de las fortalezas y así es más adaptable y puede ser usado a través de varios sistemas incluso sistemas de aprendizaje virtual. El producto original definió seis características del producto(ver figura 1) estas seis características son divididas en un numero de sub -características.

¿Están disponibles las funciones requeridas en el software?



Funcionalidad	<p>Conveniencia</p> <p>Precisión</p> <p>Interoperabilidad</p> <p>seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puede el software desempeñar las tareas requeridas. ✓ ¿El resultado es el esperado? ✓ ¿el sistema puede interactuar con otro? ✓ ¿el sistema impide el acceso no autorizado?
Confiabilidad	<p>Vencimiento</p> <p>Tolerancia a las fallas</p> <p>Capacidad de recuperación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿muchas de las fallas han sido eliminadas durante el tiempo? ✓ ¿el software es capaz de manejar errores? ✓ ¿Puede el software reasumir el funcionamiento y restaurar datos perdidos después de la falla?
Utilidad	<p>Claridad</p> <p>Capacidad de aprendizaje</p> <p>Operatividad</p> <p>atractivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿el usuario comprende fácilmente como usar el sistema? ✓ ¿Puede el usuario aprender fácilmente a utilizar el sistema? ✓ ¿el usuario puede utilizar el sistema sin mucho esfuerzo? ✓ ¿la interfaz se ve bien?
Eficiencia	<p>Comportamiento del tiempo.</p> <p>Utilización de recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué tan rápido responde el sistema? ✓ ¿el sistema utiliza los recursos de manera eficiente?
Capacidad de Mantenimiento	<p>Capacidad de análisis</p> <p>Variabilidad</p> <p>Estabilidad</p> <p>Capacidad de prueba</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿las fallas Pueden ser fácilmente diagnosticadas? ✓ ¿el sistema puede ser fácilmente modificado? ✓ ¿el sistema puede seguir funcionando si se hacen cambios? ✓ ¿el sistema puede ser

		probado fácilmente?
Transportabilidad	Adaptabilidad Capacidad de instalación Conformidad Capacidad para reemplazar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿El software se puede trasladar a otros ambientes? ✓ ¿el software se puede instalar fácilmente? ✓ ¿el software cumple con los estándares de Transportabilidad? ✓ ¿el software puede reemplazar fácilmente otro software?
Todas las características	Cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿el software cumple con todas las leyes y reglamentos?

Estas características y sub -características representan un modelo detallado para la evaluación de cualquier sistema de software. En efecto Abran, Khelifi, Suryn & Seffah (2003) reclamaron que “ aunque no es exhaustivo, estas series constituyen el mas extenso modelo de calidad de software desarrollado a la fecha” “ esto es solo un modelo fácil para los no especialistas en contratar, por ejemplo mas simple que el modelo IEEE P1484.1 LTSA, SCORM o IMS. A diferencia de otros esquemas, ISO 9126 cubre un amplio espectro de Rasgos del sistema

Metodología

Los investigadores usan las características y sub características de calidad Para evaluar un sistema de aprendizaje virtual, plataforma versión 6.1. Desde el punto de vista del educador, las primeras tres características (funcionalidad, fiabilidad y utilidad) y las primeras sub características de eficiencia (comportamiento del tiempo) son fácilmente evaluables, mientras que las características restantes son difíciles de medir excepto por profesionales entrenados en información y tecnología. (Valenti et al. 2002). Por esta razón nos enfocaremos en estas primeras características. La evaluación se centro en el uso del sistema de la plataforma por parte de estudiantes y profesores durante una de las materias de un semestre. La materia estaba siendo dictada en la facultad de tecnología e información y los estudiantes tenían alguna experiencia en el uso del sistema en el semestre anterior, los estudiantes usaron el sistema en dos ambientes, el salón de clase y en su tiempo libre ,

En nuestra investigación fueron empleados varios métodos de evaluación . En primer lugar, nos enfocamos sobre el sistema en uso observando a los estudiantes mientras les enseñaban en el semestre. En segundo lugar nuestra propia experiencia como profesores usando el sistema fue grabada. Tercero , las contribuciones de los estudiantes y profesores en los tableros de discusión

y los espacios de grupo fueron examinadas como evidencias de actividad. Cuarto, corrimos una evaluación de las diferentes herramientas del sistema basado en las características y sub características del modelo ISO 9216 incluyendo cronometraje, detección de fallas y la utilidad y funcionalidad, en general la evaluación fue cualitativa, aunque para la evaluación de la sub característica de comportamiento del tiempo, la prueba de tiempo fue conducida por un sistema de funcionamiento en dos computadores diferentes: uno mas viejo y otro mas nuevo, una maquina mas rápida, ambos operaban sobre una rápida red Ethernet , que tenia banda ancha de 100 Kbps. Esta prueba de tiempo complementó la observación en clase cuando 120 estudiantes estaban usando el sistema simultáneamente.

Resultados

Los resultados fueron resumidos en una matriz (relacionando las características y sub características de la principales herramientas ofrecidas por el sistema de aprendizaje virtual(ver figura 2), un asterisco en la matriz indica que la herramienta satisface los requerimiento de la sub características. Las deficiencias fueron identificadas en la evaluación, estas han sido indicadas por un numero y se da una explicación en la inscripción debajo de cómo el sistema falla al conocer todos los criterios en este caso

Discusión

De nuestra evaluación, descubrimos muchos errores con el sistema. Algunos son críticos para la satisfacción del usuario y otros no son de mayor importancia, eso depende de quien es el usuario (coordinador de la materia, profesor o estudiante). El modelo ISO 9126 proporciona un indicio para los educadores y los administradores educativos de la calidad del sistema, si están considerando en comprarlo y proporciona una base de comparación de los diferentes sistemas.

Aunque nuestros resultados demostraron que el modelo ISO 9126 es útil para la evaluación de sistemas virtuales de aprendizajes, los investigadores tienen también algunas recomendaciones en como deben ser mejoradas. Primero, creemos que esto puede ser mejorado teniendo una característica global para resumir la satisfacción del usuario en general. Para determinar el nivel de satisfacción del usuario, no es posible simplemente sumar el número de problemas de las sub-características

Los diferentes usuarios tienen diversas prioridades que influyen sobre en que características van a poner mayor énfasis. Por lo tanto, necesitamos considerar incorporar una característica final para que el usuario establezca si la herramienta particular siendo evaluada en general es aceptable o no. Segundo la sub-característica de aspecto es demasiado general y cubre muchos factores diferentes y por lo tanto no es muy útil. Es importante que las sub características incluidas bajo la utilidad sean extendidas para incluir más

Intercambio de archivos de grupo												
Calendario		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Herramientas de los profesores	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Manejo de grupo	15	*	*	*	*	16	16	15	15	17	3,18	17
Libro de grado	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Evaluaciones	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	19	*
Estadísticas del curso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figura 2

Evaluación del sistema de aprendizaje virtual usando el modelo ISO 9126

Leyenda de la matriz:

1. Aceptar la inutilidad del contenido cuando el contenido es requerido lógicamente
2. La falta de etiquetaje en cuanto al campo requerido hace más difícil su uso.
3. El tamaño de la letra es muy pequeño. Grandes inconsistencias en la fuente de una página a la otra.
4. Cuando se carga una imagen de tamaño no estandarizado de una plantilla, se despliega un mensaje incorrecto en la pantalla
5. El sistema no comprueba la validez de los datos cuando los materiales de enseñanza van a estar disponibles.
6. Navegación pobre. Un menú de botones de navegación es necesario en vez de solo uno, siempre y cuando estos sean nombrados claramente de acuerdo a sus funciones
7. La descarga de la página del grupo es muy lenta cuando hay muchos usuarios en línea.
8. Problema con la interpretación de terminología no estandarizada. “sala virtual”, “ sala disponible en el futuro”
9. La sala de conversación es muy lenta cuando inicia debido a que se necesita instalar la aplicación Java Applet.
10. No se pueden guardar dibujos dentro del sistema o exportarlos de otro lado.

11. Por el anonimato de las graficas y dibujos cargados, existen problemas cuando se suben imágenes pornográficas.

12 La función de todos los botones no es fácil de entender. Se necesitan consejos prácticos sobre esta herramienta.

13. Existe un problema de sincronía: Un retraso en el tiempo en el cual los estudiantes ven lo que otro estudiante ha dibujado

14. Pobre funcionalidad para entender como se usa: incapacidad de visualizar una lista.

15. No se puede buscar el primer nombre del usuario y no hay una lista de todos los miembros del grupo. Por lo tanto el botón de "lista" es difícil de entender.

16. Cuando se crean nuevos grupos, el sistema es incapaz de arreglárselas con una descripción larga del grupo.

17. Agregar estudiantes a un grupo implica dar siete clicks de una parte de la pantalla a la otra para cada estudiante. Muchos de los botones requeridos no pueden ser activados desde el teclado. Esto genera un impacto en el comportamiento del tiempo

18. El orden de los grupos no es alfabético

19. Inconsistencia en el diseño

En tercer lugar hay necesidades para ayudar a los usuarios en el sistema. Actualmente el modelo ISO no incluye ninguna forma explicita de evaluar este principio de utilidad. Por ejemplo no tenemos forma de registrar una mayor deficiencia con el sistema que evaluamos, el hecho es que no hay ayuda para los estudiantes aparte de los limitados consejos en algunas pantallas. Los investigadores recomiendan que el modelo incluya una sub característica de ayuda debajo de la Utilidad.

En cuarto lugar, una fuerte co-relación fue encontrada entre las características de entendimiento y aprendizaje. Por lo tanto, recomendamos una combinación de estas dos características en una sola. Finalmente, Madurez fue encontrada para aplicarla en el sistema como un todo pero no es útil en la evaluación individual de herramientas: por ejemplo, sabemos que el sistema es maduro (version6.1) pero no tenemos forma de saber la madurez de cada herramienta

Conclusión

En este documentos hemos discutido con el modelo de calidad ISO 9216 puede ser usado para la evaluación de sistemas de aprendizaje virtual. Este

nos proporciona una herramienta analítica detallada y es útil en evaluaciones para lograr una visión concienzuda de las fortalezas y debilidades del sistema. Para los profesores y administradores en el campo de la educación, quienes necesitan tomar decisiones en cuanto al sistema que van a comprar, esto proporciona una posible medición para la comparación de varios productos disponibles en el mercado. Así puede proporcionar una base para tomar decisiones racionales y evitar el costo de los errores

Sin embargo, nuestra investigación destapa algunas debilidades inherentes en el modelo, particularmente con la característica de utilidad. Para hacer el modelo más simple para los educadores que no son expertos en utilidad, proponemos que estas características deben ser extendidas para incluir factores más específicos como consistencia, simplicidad, legibilidad y uso del color. También se sugiere que una sub característica de Ayuda puede ser incluida como parte de la Utilidad principalmente para asegurar que este es un importante factor que no debe ser descuidado. Además, proponemos la inclusión de la satisfacción del usuario como una característica global para resumir el impacto general del sistema sobre el usuario en su contexto educativo específico y ofrecerle requisitos específicos. Con estas mejoras la ISO 9216 puede ser un modelo útil para la evaluación de la calidad de los sistemas de aprendizaje virtual.

Una pregunta que debe ser dirigida es si la ISO 9216 puede ser utilizada por las compañías desarrolladoras de software quienes estén interesadas en nuevos sistemas de aprendizaje virtual. ¿Podría este modelo proporcionar un punto de referencia para la evaluación de la calidad de software de los prototipos de producto y eventualmente liderar productos finales con mejoras en la satisfacción del cliente? Debe decirse que el éxito de nuestra aplicación de ISO 9216 depende no solo en la fuerza del modelo sino también en la habilidad de enseñanza de los investigadores como experimentados y calificados profesores utilizando el sistema de educación virtual en un ambiente educativo: sabemos de varias funciones pedagógicas que el sistema debe apoyar. Sin embargo para los desarrolladores de software sin habilidad educativa, el modelo ISO 9216 sería insuficiente porque es un software general y este no especifica las actividades específicas de aprendizaje y enseñanza que se necesitan para un buen aprendizaje. Para este grupo una lista para comprobar las herramientas y atributos que promuevan buenos resultados educativos y eficiencia en el manejo de los cursos serán necesarios, tal como lo proponen Britain and Liber (2003).

Más allá de nuestro actual estudio, intentamos obtener una retroalimentación de profesores y estudiantes, por ejemplo usando los siguientes metros de investigación, cuestionarios de estudiantes, entrevistas a los profesores y grupos de apoyo. Esto va a ayudar a validar la utilidad del modelo ISO9216 para la evaluación de la calidad de software de aprendizaje virtual. Esta investigación debe motivar a los educadores a percibir los beneficios de tener un estándar para sostener las necesidades de mejora en el contexto virtual, particularmente como estos sistemas serán la tecnología de punta en un futuro cercano.