

Normalización de la evaluación de calidad de producto software para el ámbito educativo

Luciano Straccia¹, Paula Zanetti¹, Ma Florencia Pollo-Cattaneo¹

¹Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Argentina.
lstraccia@frba.utn.edu.ar, paula.zanetti@gmail.com, flo.pollo@gmail.com

Resumen. La evaluación de calidad de producto es parte inherente de los procesos de desarrollo de software. Existen diversos modelos y herramientas para realizar una evaluación que asegure maximizar la calidad, pero ningún estándar específicamente para el área disciplinar de la tecnología educativa. En este trabajo, se presenta una propuesta de normalización para la evaluación de calidad de producto para su uso en el ámbito educativo, basado en los objetivos y formatos de la Norma ISO/IEC 25010 y para ser utilizada en forma complementaria con la misma.

Palabras Claves: evaluación de calidad, software, educación, calidad, normas ISO.

1 Introducción

Dentro del ámbito de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA) se ha conformado el Grupo GEMIS (Grupo de Estudios de Metodología para Ingeniería de Software y Sistemas de Información), un equipo de personas con interés en la investigación vinculada a Ingeniería en Sistemas de Información y Tecnología Aplicada a la Educación, que lleva adelante el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado “Intervenciones tecnológicas en dispositivos didácticos con herramientas de tecnología informática” cuyo objetivo es describir y analizar el uso de la tecnología informática en las intervenciones didácticas de los profesores de las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la UTN-FRBA y desarrollar nuevos artefactos tecnológicos que favorezcan la mejora en las intervenciones didácticas.

El proyecto ha dado como resultado diversos productos software cuya evaluación de calidad resulta incompleta respecto de las necesidades disciplinares educativas. Por ello, en el presente trabajo se presenta una propuesta para la normalización de la evaluación de calidad de producto software en el ámbito educativo, tomando como referencia modelos preexistentes en la industria del software y se proponen atributos y subatributos de calidad que, utilizados conjuntamente con la ISO/IEC 25000:2005, permiten evaluar la calidad de un software educativo.

Este trabajo presenta conceptos vinculados a la temática del mismo (sección 2), el análisis de antecedentes en la evaluación de calidad de producto para el software

educativo (sección 3), la presentación de la propuesta de normalización para las evaluaciones de calidad de software de dicho ámbito (sección 4), la validación e implementación de la normalización propuesta, incluyendo el impacto de su aplicación (sección 5). Finalmente, en la sección 6, se presentan las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

2 Calidad de software y normalización

La calidad de software se refiere al “cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” [1]. Se entiende que la gestión de la calidad de software implica un proceso eficaz de desarrollo de software de forma tal que produzca un entregable útil que genera un valor, el cual es posible medir tanto para los que lo construyen como para sus destinatarios. Garvin [2] establece 5 diferentes visiones pragmáticas para la calidad: la visión trascendental (que supone que si bien la calidad es algo que se reconoce rápidamente, no es fácil de definir; resulta una suerte de cualidad innata que se percibe pero no necesariamente se describe), la visión del usuario (que es subjetiva y define la calidad en términos del fin particular del destinatario; de la atención de sus necesidades y conveniencias. En otras palabras, si el destinatario está satisfecho, esta visión asume que el producto tiene calidad), la visión del fabricante (si el producto cumple con sus especificaciones originales entonces tiene calidad), la visión del producto (la calidad está directamente relacionada con las funciones y características del producto, siendo medible y precisa a través de atributos del mismo) y, la visión del valor (que indica que la calidad es función del nivel de conformidad del producto, a un costo razonable).

En el ámbito de la calidad de software, existen diversos trabajos vinculados a la normalización o estandarización como " la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo, en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico" [3].

Existen estándares internacionales de evaluación de la calidad del producto software como ISO/IEC 14598:1999 (que presenta pautas que ayudan al proceso de evaluación del producto software) e ISO/IEC 25000:2005 (que proporciona una guía para el uso de las nuevas series de estándares internacionales). Desde este último, se desprende el estándar 25010 que permite evaluar la calidad de producto software y establece las características de la calidad, reemplazando y actualizando el anterior estándar ISO/IEC 9126:2001. Estos estándares y normas de calidad no consideran las características propias del ámbito educativo ni de ninguna disciplina en particular, por lo cual cada una de ellas debe determinar su propio modelo complementario.

Dicho estándar se compone de ocho características con sus respectivas subcaracterísticas, que se refieren a propiedades estáticas de software y propiedades dinámicas del sistema informático que proporcionan coherencia terminológica para especificar, medir y evaluar la calidad del producto software y sistemas informáticos. Las características que componen el estándar son funcionalidad, rendimiento,

usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, portabilidad y compatibilidad, cada una de ellas con sus correspondientes subcaracterísticas.

3 Antecedentes en la evaluación de calidad de software educativo

Existen metodologías de evaluación de software educativo. Según un trabajo de Alba García-Barrera [4] “desde la inclusión de las TIC en las aulas, han sido numerosos los autores que han recomendado el análisis de ciertas dimensiones de los recursos digitales por medio de indicadores de credibilidad que permitan evaluar su calidad y utilidad educativa. En general, las guías de evaluación que analizan estos factores surgieron en el ámbito de la biblioteconomía y en un principio se enfocaron a los recursos de información disponibles en internet” dando baja prioridad a aspectos educativos y limitando el análisis a ciertos tipos de recursos. Se ha hallado también un trabajo [5], en el cual se analizan diversas metodologías y se realiza la propuesta de una nueva basada en MOSCA (Modelo Sistémico de Calidad de Software); sin embargo, este trabajo, al igual que otros, plantea una propuesta centrada en aspectos informáticos dejando de lado aspectos pedagógicos. Por otro lado, Flores y Rivero [6] plantean la necesidad de generar instrumentos unificados para la evaluación del software educativo, aunque no realizan propuestas concretas.

En [7] se realiza un relevamiento de diversas metodologías y herramientas para la evaluación de software educativo. Su lectura permite comprender las diferentes propuestas generadas en la segunda mitad del siglo pasado. En tanto, en [8] se presentan diversos modelos de evaluación para el área. Según el análisis realizado en [9], la mayoría de estos métodos se basan en las propuestas de Pere Marques Graells [10].

Pere Marques Graells [10] considera que en la evaluación deben considerarse tres categorías de aspectos: funcionales (ventajas que le da al profesor como material didáctico y cómo facilita los aprendizajes de los alumnos), técnicos (diseño de pantallas, interface de comunicación) y pedagógicos (contenido pedagógico de programaciones didácticas). Respecto de este último aspecto, propone la calificación, mediante la valoración según una escala de 4 valores para los siguientes ítems: 1) plan docente (los objetivos docentes se presentan claros y explícitos); 2) motivación (si resulta atractivo e interesante); 3) contenidos (coherencia con los objetivos, veracidad, profundidad, calidad, secuenciación, estructuración, claridad, actualización, corrección gramatical); 4) relevancia de los elementos multimedia (relevancia de la información que aportan para facilitar los aprendizajes); 5) guías didácticas y ayudas (información clara y útil, buena orientación al destinatario); 6) flexibilización del aprendizaje (si incluye diversos niveles y/o itinerarios); 7) orientación del usuario (a través del propio material, consultas o tutoría, sobre el plan docente, los posibles itinerarios a seguir y las opciones a su alcance en cada momento); 8) tutorización de los itinerarios (en función de las respuestas de los usuarios en las actividades de aprendizaje sugiere automáticamente determinados contenidos y/o actividades); 9) autonomía del estudiante (toma de decisiones en la elección de itinerarios, recursos para la autoevaluación y el autoaprendizaje); 10) recursos didácticos (potencialidad y multiplicidad de los recursos didácticos que se utilizan.); 11) múltiples actividades (se

proponen múltiples y diversas actividades formativas); 12) enfoque crítico /aplicativo / creativo de las actividades dirigido a la construcción de conocimiento (no memorístico); 13) aprendizaje colaborativo (inclusión de actividades colaborativas y recursos para ello); 14) corrección de las actividades (la mayor parte de las actividades se corrigen adecuadamente de manera automática o por el consultor); 15) adecuación a los destinatarios de los contenidos y actividades; 16) evaluación de los aprendizajes (sistema de seguimiento y evaluación de los aprendizajes, pruebas de evaluación) y 17) sistema de apoyo docente y tutorial (servicio de consultas, aulas virtuales, tutoría virtual).

Por otro lado, en [9] se presenta un esquema general del Modelo de Aspectos Funcionales, Pedagógicos y Técnicos del Software Educativo, basado en el trabajo de Marques. Este esquema presenta tres etapas de evaluación del software educativo: la primera etapa, corresponde a aspectos funcionales y, la tercera etapa, a aspectos técnicos (ambas etapas vinculadas mayoritariamente a las normas ISO); en tanto la segunda etapa corresponde a los aspectos pedagógicos “que se refiere a la finalidad con la que el software será utilizado, en el cual se verificará el modo en que se han de entregar contenidos a los alumnos, pero también la participación de ellos en la búsqueda o recepción de la información” [9]. Este aspecto presenta los siguientes ítems: contenido temático; recursos didácticos; actividades de aprendizaje; refuerzos de motivación; evaluación clara y precisa; adecuación a los usuarios y facilidad de aprendizaje, aunque no especifica más detalles sobre técnicas de evaluación para los ítems. Finalmente, comparativamente con el modelo original de Marques, resulta de una mayor complejidad dada la falta de información que permita su implementación.

En [11], Reyes-Caballero propone la evaluación de software según tres aspectos fundamentales: pedagógicos, técnicos y tecnológicos. Respecto de los contenidos pedagógicos, está compuesto por seis características integradas por una serie de indicadores que son evaluados con una escala de 5 valores. Las características evaluadas y sus indicadores son: 1) cumplimiento de los objetivos; 2) forma de presentación de la información (imágenes, lecturas, videos, juegos, animaciones); 3) contenido (calidad del material, actualidad); 4) estructura del contenido (organización, presentación o secuencia; e información correcta, suficiente y adecuada); 5) interacción (capacidad de motivación, ambiente amigable, interactividad); 6) evaluación (evaluación adecuada; y preguntas y ejercicios de orientación). Al realizar una comparativa de este modelo con el de Marques, se puede observar una relación directa entre algunos ítems: el ítem 1 de Reyes-Caballero corresponde al ítem 1 de Marques, el ítem 5 de Reyes-Caballero puede ser vinculado al ítem 2 de Marques; el ítem 6, al 16 y los restantes al ítem 3 de Marques. Por lo cual el modelo de Reyes-Caballero resulta incompleto en comparación al de Marques.

En tanto, en [12] se realiza un análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo tales como [13-18]. El trabajo presenta en sus conclusiones la categorización de variables en dos grupos: los aspectos técnicos y los aspectos pedagógicos. Sobre los aspectos pedagógicos contempla “las condiciones del software relativas a los destinatarios (edad, nivel educativo), la enseñanza (objetivos, motivación, retroalimentación, metodología usada), los contenidos (tipos y estrategias) y el aprendizaje que promueve la aplicación”. Dicho trabajo propone esta categorización, pero no expresa cuáles elementos de cada uno de los modelos de

evaluación de software educativo corresponden a estas categorías, por lo cual requieren un mayor grado de análisis para su operatividad.

4 Atributos propuestos

La normalización de la calidad del software, tal como se presenta en la Norma ISO 25010, implica la definición de atributos y su desagregado en subatributos. En este trabajo además se consideran diversos ítems para cada subatributo que posibilitan su evaluación concreta. Para la definición de los atributos se utilizan las sugeridas en [12]: condiciones referidas a los destinatarios, enseñanza, contenido y aprendizaje, cuyo detalle se presenta en las siguientes secciones.

4.1. Condiciones referidas a los destinatarios

Para el atributo “condiciones referidas a los destinatarios” se han definido dos subatributos: individualización y adaptación socioculturalideológica. El primero se basa en la propuesta de [14] y evalúa si el software considera las diferencias individuales y si la interacción se adapta al progreso individual. En tanto el segundo, basado en [16], considera si se identifica a qué parte de la sociedad representa y cómo se establecen las otras sociedades y si se adecúa a lo previsto por el cliente y si el software se produce en y para medios socioculturales diferentes al del usuario.

4.2. Enseñanza

Para el atributo “enseñanza” se utilizan como subatributos los presentados en [12]: objetivos, motivación, retroalimentación, metodología.

El primer ítem del subatributo “objetivo” (los objetivos se definen en forma clara) fue obtenido de [18], aunque [13] y [15] presentan un ítem similar, mientras que el segundo (los objetivos son adecuados a los usuarios a quienes va dirigido el recurso informático) corresponde también a [18].

Los ítems correspondientes a “motivación” (para el cual Marques [15] propone ítems similares) y a “retroalimentación” (Clarke [14] presenta algunos ítems similares para esta subcaracterística) fueron obtenidos de [18]. Para “motivación” se consideran los siguientes ítems: motivación al conseguir una meta global interesante para el estudiante y si ofrece premios por respuesta correcta; mientras que para “retroalimentación”, si la misma es positiva, amigable y convincente.

Los ítems de “metodologías” (que es redefinido como metodología de enseñanza, para diferenciarlo del subatributo de metodologías de aprendizaje), fueron seleccionados a partir de la conjunción de propuestas de [13; 15]:

- adaptación a la pedagogía (práctica de la educación en el aula);
- capacidad de adaptar el software para que refleje diversos estilos docentes;

- enfoque crítico/aplicativo/creativo de las actividades dirigido a la construcción de conocimiento (no memorístico);
- inclusión de actividades colaborativas.

4.3. Contenidos

Para la definición de subatributos dentro del atributo “contenidos” se utiliza en primer lugar la propuesta de Díaz [18], quien organiza diversos ítems en contenido, ejemplificación, ayudas y evaluación y registro de datos. La mayor parte de los ítems incluidos también son tomados de Díaz, aunque se incorporan otros propuestos por Marques [19].

Para el subatributo “contenidos” se definieron como ítems: si el contenido es claro, preciso, actualizado y de uso práctico y la tutorización de los itinerarios (si en función de las respuestas -acertadas o erróneas- de los usuarios en las actividades de aprendizaje sugiere automáticamente determinados contenidos y/o actividades). Para “ejemplificación”, si los ejemplos son claros y relevantes para ilustrar el contenido y suficientes para comprender al mismo. En el caso del subatributo “ayuda”, si contiene glosario de ayuda para el usuario y ofrece pistas para resolver las situaciones problemáticas. Finalmente, en “evaluación y registro de datos” los ítems seleccionados son:

- si la mayor parte de las actividades se corrigen adecuadamente de manera automática;
- el programa permite el registro del desempeño del estudiante automáticamente al usarlo; y
- se suministra un informe sobre el desempeño del aprendiz

Basados en la sugerencia de [19-20], se incorpora dentro del atributo "Contenidos" un subatributo denominado "valores", en el cual se incluyen diversos ítems tomados de las propuestas de los diferentes autores mencionados: si desarrolla actitudes favorables hacia los valores del ser humano y su ambiente; favorece el trabajo individual, de grupo cooperativo o competitivo; desarrolla contenidos de educación basados en conocimientos previos, edad, niveles educativos; y si rechaza la discriminación de sexo, clase social, raza, religión y creencias.

4.4. Aprendizaje

Los subatributos e ítems correspondientes al atributo de “aprendizaje” se seleccionaron a partir de las propuestas de [17-19], considerándose la evaluación de flexibilidad (del aprendizaje, incluyendo diversos niveles y/o itinerarios) y la relación con la metodología de aprendizaje (si el estudiante es un participante activo en el proceso de aprendizaje, si permite aprender a partir de la experiencia y si están presentes o no las teorías del aprendizaje).

5 Validación e implementación de la normalización propuesta

5.1. Software evaluado

Google Forms es un producto que permite crear formularios personalizados para encuestas y cuestionarios [21]. En [22] se llevó a cabo un relevamiento en la cátedra de Sistemas y Organizaciones, correspondiente al primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de UTN-FRBA; allí se verificó el uso de evaluaciones escritas breves, con diferentes denominaciones, como parcialitos o test de lectura, vinculadas a la evaluación diagnóstica. Este tipo de evaluación tiene como objetivo "analizar la situación de cada alumno con respecto a los saberes y conocimientos que posee antes de iniciar un nuevo proceso de aprendizaje y conocer los puntos de partida, para luego estudiar las posibilidades de adaptación de los procesos a las necesidades detectadas" [23]. En algunos cursos de dicha asignatura, a partir del año 2016, la evaluación diagnóstica es realizada con Google Forms, que permite al equipo docente observar los resultados a medida que los alumnos completan el formulario.

5.2. Aplicación de la propuesta de normalización

Se realizó la evaluación del software Google Forms respecto de su uso y objetivos previstos, descritos en el punto anterior. En base a la propuesta de normalización de evaluación de software educativo que es presentado en el presente (y cuya información se encuentra ampliada en [24]) y, con la utilización de una planilla [25] se realizó una nueva evaluación y se concluyó que cumple satisfactoriamente con 7 subcriterios (objetivos, motivación, contenidos, ayuda, flexibilidad, retroalimentación, metodología de aprendizaje) y para 4 subcaracterísticas se ha considerado que no aplican a la evaluación (individualización, adaptación socio-cultural-ideológica, ejemplificación, desarrollo de valores). Respecto de las subcaracterísticas que se consideran que no aplican, se detallan sus fundamentaciones:

- individualización: no es personalizable individualmente ni adaptable, aunque se pueden definir trayectos diferenciales según respuestas; sin embargo, no es un objetivo para el uso planteado;
- adaptación socio-cultural-ideológica: la adaptación queda sujeta a la personalización de preguntas y respuestas desarrolladas por el autor de las evaluaciones;
- ejemplificación: por su uso como herramienta de evaluación, no requiere ejemplificación, aunque podría ser relevante en la instancia de retroalimentación;
- desarrollo de valores: el desarrollo de valores queda sujeto a la personalización de preguntas y respuestas desarrolladas por el autor de las evaluaciones.

Además, se han realizado observaciones en 2 subcaracterísticas que son cumplidas parcialmente: metodología de enseñanza (el informe es limitado y, entre otras cosas, dificultad una segmentación apropiada de los alumnos; por ejemplo, si el mismo formulario se utilizara en más de un curso, no se pueden obtener informes para cada curso) y evaluación y registro de datos (existe un registro adecuado y genera información sobre el desempeño del estudiante, sin embargo el criterio de evaluación de cada pregunta es limitado, ya que no permite respuestas parcialmente correctas ni la aceptación de respuestas alternativas).

5.3. Impacto de la aplicación de la normalización

Tras la identificación de subcriterios que no se cumplen, o se cumplen parcialmente, se han analizado alternativas que permitan resolver los inconvenientes que podrían producirse, buscando que el uso de Google Forms, conjuntamente con otras herramientas, puedan completar la totalidad de los atributos definidos en la propuesta de normalización.

Ante el impedimento de definir respuestas parcialmente correctas o aceptación de respuestas alternativas, se ha previsto el desarrollo de un módulo de revisión de resultados, que permite redefinir las calificaciones obtenidas y que se encuentra en etapa de diseño y codificación. Las especificaciones vinculadas a este módulo y sus enlaces de descarga pueden ser hallados en [26]. Respecto del informe, se ha definido el desarrollo de una herramienta que permite obtener la información de los resultados segmentada por cursos y permitiendo además realizar informes personalizados [27].

En la primera evaluación de la herramienta se consideró también el cumplimiento parcial del subatributo “retroalimentación” por considerar que la misma “es incompleta ya que, si bien informa los resultados, no otorga información adicional sobre los errores”. Sin embargo, a partir de esta identificación y en la búsqueda de posibles soluciones se halló que el producto contiene una funcionalidad que permite generar respuestas diferenciales al usuario en caso de resultado correcto o incorrecto para cada pregunta realizada.

6 Conclusiones

La aplicación del modelo de calidad y sus atributos definidos en la familia de Normas ISO 25000 permiten abordar la evaluación de calidad de un producto software. Sin embargo, cuando se espera que este software sea evaluado en función de características propias de la disciplina a la cual sirve, se requiere un modelo propio de evaluación de producto en el marco disciplinar correspondiente. En este trabajo se llevó a cabo el análisis de diversas propuestas de evaluación de software educativo, con el aporte sustancial de ser analizados en la búsqueda de construcción de un modelo que complemente a las normas de calidad de software generales. Se presenta una propuesta de normalización completa con sus atributos y subatributos y algunos ítems u observaciones que permiten comprenderlo de mejor manera. Tal como ocurre con las Normas ISO de evaluación de calidad de producto, es pertinente en la

continuidad de esta línea de trabajo generar herramientas que permitan evaluar de manera más clara y objetiva cada uno de los ítems previstos.

La aplicación de la normalización presentada en este trabajo ha permitido la identificación de requerimientos sobre el sistema de evaluación diagnóstica que, a través de alguna herramienta, complementen las funcionalidades que actualmente brinda el producto software Google Forms. Aunque el desarrollo y la implementación de estas nuevas herramientas no son objeto central de este trabajo, se presentan las especificaciones iniciales de las mismas que permiten comprender su vinculación con las necesidades surgidas como resultado de la aplicación de la normalización.

Tal como se expresó anteriormente, en próximos trabajos se analizarán herramientas para evaluar de manera más eficiente cada subatributo presentada. Además, se prevé la aplicación de la normalización en este trabajo presentado sobre algún software con menor grado de incidencia por parte del equipo docente sobre los contenidos, por ejemplo, WinQSB, herramienta vinculada al tratamiento de los problemas de gestión mediante herramientas cuantitativas aplicada en la asignatura Investigación Operativa, sobre la cual cuya evaluación el grupo se encuentra trabajando.

Referencias

1. Pressman, R. (2005). Ingeniería del Software. 6ª Ed. Mcgraw-Hill.
2. Garvin, D (1984). What Does Product Quality Really Mean?. Sloan Management Review.
3. IRAM (s.f.). ¿Qué es una norma?. Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
4. García-Barrera, A. (2016). Evaluación de recursos tecnológicos didácticos mediante e-rúbricas. Revista de Educación a Distancia.
5. Díaz-Antón, G., Pérez, M., Grimán, A., Mendoza, L. (s/d). Instrumento de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico
6. Flores, H.C. y Rivero, P. (2014). ¿Cómo selecciona el profesorado recursos digitales para enseñar el Historia? CLIO. History and History teaching, 40. Recuperado de <http://clio.rediris.es/n40/articulos/FloresRivero2014.pdf>
7. Cataldi, Z. (2000), Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Disponible en <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf>
8. Ángel O., Y. y López S., M.A. (2014). Estudio comparativo de modelos para evaluar software educativo. Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco, México.
9. Rubén Jerónimo Yedra, Eric Ramos Méndez, Ferrer Sánchez Jesús Antonio (2015). Análisis para determinar cómo se valúa una herramienta de software de tipo educativo. En Revista CONAIC. Segundo Número Especial.
10. Marquès, P. (1995): Citado por Cataldi, Z. (2000): Metodología para la elaboración de software educativo en Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño. Barcelona: Editorial Estel.

11. Reyes-Caballero, F.; Fernandez-Morales, F.; Duarte, J. (2015). Herramienta para la selección de software educativo aplicable al área de tecnología en el nivel de educación básica. En Revista Entramado. Vol. 11 No. 1, 2015 (Enero - Junio)
12. Cova, A., Arrieta, X y Riveros V. (2008). Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo. Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 5(3), 45-67.
13. McDougal, A y Squires, D. (1997,2001). Cómo elegir y utilizar software educativo. Madrid: Ediciones Morata.
14. Clarke, P; Pete, M; Naidoo, A (1997). Evaluation of Software and its effect on Learning. Project: Kwazulu Concept Burger: HTML mind map / model of evaluation of educational software. SITE Conference, Orlando, US.
15. Marques, P (2005). Entorno formativo multimedia: elementos, plantilla de evaluación/criterios de calidad.
16. González, M. (2003). Evaluación de Software Educativo. (Orientaciones para su uso pedagógico). En Zea, C. (2003). Conexiones, Informática y Escuela: Un enfoque global. Universidad EAFIT, Medellín
17. OTA (1988). Power on! New tools for teaching and learning. U.S.Congress, Office of Technology Assessment, SET-379, September, Government Printing Office, Washington D.C.
18. Diaz, M; Perez, M.; Mendoza, L. y Griman, A. (2003). Calidad Sistémica del Software Educativo. Congreso Internacional Edutec 2003, Gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los diferentes ámbitos educativos. UCV. Caracas.
19. Marqués, P. (2004). Plantilla para la Catalogación y Evaluación Multimedia.
20. Gómez del Castillo, M. (2002). Un instrumento para evaluar valores en el software educativo.
21. Google GSuite (s.f.). Formularios: encuestas y formularios fáciles de crear en todo el mundo. Disponible en <https://gsuite.google.com/intl/es-419/products/forms/>
22. Straccia, L.; Marino Aguirre, M.; Acosta, M.; Vegega, C.; Pytel, P.; Pollo-Cattáneo, M.F. (2015). El desarrollo de artefactos de tecnología informática como aporte a las intervenciones didácticas. Memorias de 3er. Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.
23. Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, DiNIECE. Pautas pedagógicas para elaborar evaluaciones diagnósticas. Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.
24. Straccia, L; Pollo-Cattaneo, M.F. (2017). Evaluación de Software Educativo. Documento de Trabajo Nro. 03. Grupo GEMIS. Disponible en <https://drive.google.com/open?id=1gY1W0G68-V51o0qCFwMtBDc8wy7zjQhS>
25. GEMIS (2018). Evaluación de Calidad de Software. Aspectos Educativos. Planilla de Trabajo Nro. 03. GEMIS. Disponible en <https://goo.gl/jRJwzf>
26. GEMIS (2018). Google Forms - Revisión de Resultados. Especificación de Componente. GEMIS. Disponible en <https://goo.gl/eNtBXp>
27. GEMIS (2018). Google Forms – Generación de Informes. Especificación de Componente. GEMIS. Disponible en https://drive.google.com/open?id=1YFtA-0F17iq-jfiHprgr8_Z7B0Kd-xEY