



APLICACIÓN DEL ISO 9126 AL SOFTWARE MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE CIENCIA AMBIENTE

RESEARCH IS ISO 9126 IMPLEMENTATION OF MULTIMEDIA SOFTWARE FOR LEARNING IN THE AREA OF SCIENCE ENVIRONMENT

Richard Henry Argote Ticona¹

¹Unidad de Gestión Educativa Local de Juli, I.E.S. Emblemático Telésforo Catacora, Jr. Piura N° 349, Puno, Perú, richardpuno@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se orienta a la validación de recursos educativos de calidad según métricas y/o indicadores del ISO 9126, el cual pretende contribuir a la solución de la carencia de recursos digitales contextualizados y pertinentes a las necesidades de los estudiantes, así como la aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación que hoy viene promoviendo nuestro actual gobierno a través de la Dirección General de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación. El Objetivo General de la presente investigación es la aplicación del ISO 9126 al software multimedia para el aprendizaje en el área de ciencia y ambiente, en los estudiantes del Quinto grado de la IEP 70607 José Bernardo Alcedo de Juliaca, durante el año 2013. Se utilizó fichas de evaluación de calidad del producto estándar ISO 9126 en los indicadores de funcionalidad, fiabilidad y usabilidad; referente al software multimedia propuesto para el aprendizaje en el área de ciencia y ambiente, así mismo Fichas de evaluación de Software Educativo en los indicadores de: aspectos pedagógicos, comunicacionales, funcionales, técnicos y estéticos. La observación y los test (fichas técnicas); tienen la finalidad de recopilar la información para luego ser sometidos al diseño estadístico para verificar cuantitativamente los resultados obtenidos, el cual permite comprobar la hipótesis del trabajo de investigación.

Palabras clave: Aprendizaje, ciencia y ambiente, ISO 9126, multimedia, software educativo.

ABSTRACT

The present research is aimed at the validation of quality educational resources as metrics and / or indicators of ISO 9126, which aims to contribute to solving the lack of contextualized and relevant to the needs of students digital resources and the application of new information and communication technologies today is promoting our current government through the Directorate General of Educational Technology of the Ministry of Education. The general objective of this research is ISO 9126 implementation of multimedia software for learning in the area of science and environment, students in the fifth grade IEP 70607 Jose Bernardo Alcedo of Juliaca, in 2013. We will use scorecards quality standard ISO 9126 product indicators functionality, reliability and usability, regarding the proposed software multimedia learning in the area of science and environment, likewise Sheets Educational Software evaluation indicators from teaching, communicational, functional, technical and shades. Observation and test (technical specifications) are intended to gather information and then be subjected to statistical design to quantitatively verify the results obtained, which allows to test the hypothesis of the research.

Keywords: Learning, educational software, ISO 9126, multimedia, science and environment.

*Autor para correspondencia: richardpuno@gmail.com



INTRODUCCIÓN

El aprendizaje significativo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya se poseen (Cobo 2008), se distingue entre aprendizaje significativo (lo aprendido se relaciona con lo que el alumno ya sabe) y aprendizaje memorístico (Ausubel *et al.* 1978). Así mismo el alumno ha de estar motivado para aprender significativamente (Ausubel *et al.* 1978). El modelo de calidad establecido por el estándar ISO 9126, ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software (ISO 2001), así mismo establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de las características básicas que son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad (Nava & Hernández 2001). Para ello la informática educativa busca contribuir el mejoramiento de los procesos sustantivos de la educación, del aprendizaje – enseñanza (Chiappe & Sánchez 2012), por otro lado el software educativo viene hacer “los programas o aplicaciones educativas realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza” (Mcdougall & Squires 2001).

La Ingeniería de Software es una disciplina de la Ingeniería que concierne a todos los aspectos de la producción de software (Pressman 2010), para dar una idea de qué metodología podemos utilizar y cual se adapta más a nuestro medio (Avila 2013), estos programas se originan en el hecho de

que es muy costoso rectificar los errores que se detectan tarde dentro de la fase de implementación (Pressman 2010), bajo la norma ISO-9126, ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software el cual fue publicado en 1992 con el nombre de “Information technology – Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use” (ISO 2001). Cabe resaltar que el estándar ISO-9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas (Nava & Hernández 2001).

Las tecnologías de Información y comunicación, son el conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales (Marqués 2011), además existe un software que podemos crear para nuestros alumnos. Así como creamos exámenes y separatas, podemos trasladarlas al medio digital (MINEDU 2010); “los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza” (Mcdougall & Squires 2001), en cuanto, a la elaboración del Material Educativo computarizado (MEC) ayudaría para la enseñanza del contenido de “Representaciones de las Figuras Musicales” (Belandria 2007), por otro lado se crea un software educativo que permita la integración del uso de la informática (Cisneros 2011). Para ello se utiliza

Microsoft Excel como herramienta para el diseño del software educativo (Saavedra 2012), finalmente el uso de software educativo PIPO influye significativamente en el aprendizaje de matemática (Cueva & Mallqui 2013).

Según Ausubel *et al.* (1978) distingue entre aprendizaje significativo (lo aprendido se relaciona con lo que el alumno ya sabe). Si el docente logra hacer que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes, hará posible el desarrollo de la motivación para aprender y la capacidad para desarrollar nuevos aprendizajes (Cobo 2008). Sin embargo según el MINEDU (2016), en este contexto, el Currículo Nacional de Educación Básica Regular (CNEBR) del área de Ciencia Tecnología las competencias contribuye a la formación de actitudes positivas de convivencia social y ejercicio responsable de la ciudadanía. Finalmente, al aplicar los procesos de aprendizaje en el grupo de prueba mejoran el rendimiento de los alumnos (Nereida & Hernández 2007)

Siendo nuestro objetivo Aplicar el ISO 9126 al Software Multimedia para el aprendizaje del área del Ciencia y Ambiente en los estudiantes del Quinto grado de primaria de la IEP 70607 “José Bernardo Alcedo” de la ciudad de Juliaca. Teniendo como hipótesis La aplicación del ISO 9126 al Software Educativo Multimedia para el aprendizaje del área de Ciencia y Ambiente en los estudiantes del Quinto grado de la IEP 70607 “José Bernardo Alcedo” de la ciudad de Juliaca, durante el Tercer trimestre del

año académico 2013, permite una mejora en la usabilidad, funcionalidad y fiabilidad.

MÉTODOS

Ámbito o Lugar de Estudio

El estudio se aplicó a una muestra de 50 estudiantes de 5to grado de la IEP 70607 “José Bernardo Alcedo”, ubicado en el Distrito de Juliaca, Provincia de San Román, Región de Puno, Perú.

La población está integrada por 550 estudiantes, estructurados en 22 secciones de 1ro a 6to grado, de los cuales el 50 % son mujeres y el otro 50 % son varones. Se obtuvo una muestra representativa y seleccionada con criterio probabilístico conformada por el total de integrantes de una Sección de 5to grado que se seleccionó al azar, que conforman 25 alumnos para el grupo experimental y 25 para el grupo de control, con una edad promedio de 10 años.

Descripción de Métodos

La investigación es tipo experimental y el diseño de investigación que se utiliza es el “Diseño Cuasi Experimental”, los sujetos que participan en nuestra investigación serán seleccionados al azar en los diferentes comités, en donde se utilizará una pre y post prueba, para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental (Grupo de Control y Experimental).

Se identificó la aplicación del ISO 9126 (ISO 9126 al Software multimedia) y en aprendizaje en el área de ciencia y ambiente

(funcionalidad, usabilidad y fiabilidad), para luego determinar la relación entre las variables Aplicación del ISO 9126 al software multimedia para el aprendizaje del área de ciencia y ambiente, de los estudiantes de 5to grado de la IEP 70607 José Bernardo Alcedo.

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se ha realizado los siguientes procedimientos:

- a) Coordinación con los Directivos, docentes, y administrativos de la IEP 70607 JBA.
- b) Se implementó y se ha diseñado el software Educativo haciendo uso de los programas en software libre y propietario.
- c) Se realizó pruebas de evaluación interna del prototipo e instalación en las PC de Aula de Innovación Pedagógica.
- d) Se seleccionó los grupos de control y experimental de la muestra representativa al azar.
- e) Se aplicó las Fichas de validación del ISO 9126 al software multimedia según los indicadores de funcionalidad y usabilidad al grupo experimental.
- f) Se realizó sesiones de aprendizaje TIC y se evaluará los aprendizajes logrados a través de los indicadores de logro, actividades y autoevaluaciones

propuestas en el software Educativo Multimedia.

- g) Se ha comparado los resultados de los instrumentos aplicados para determinar la validar la evaluación del software educativo, logro de aprendizajes e identificar al mismo tiempo sus dificultades de los estudiantes.

Los materiales que se utilizarán en nuestro experimento son los siguientes:

- a) Fichas de evaluación de la calidad del software Estándar ISO 9126
- b) Software Educativo Multimedia.
- c) Aula de Innovación de la IEP – PC Compatibles / Laptop XO azul
- d) Sesiones de aprendizaje TIC
- e) Fichas de Aplicación / evaluación.

Para finalizar se utilizó el programa Excel 2016 de Microsoft Office.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los resultados del trabajo de campo realizado con la finalidad de validar el software educativo multimedia, tomando en consideración los indicadores de funcionalidad, fiabilidad y usabilidad del ISO 9126, orientados a mejorar los aprendizajes en el área de ciencia y ambiente, en los estudiantes del 5to grado de la IEP 70607 José Bernardo Alcedo

Juliaca – 2013. Para tal efecto, se presenta en primer lugar los resultados de la aplicación del test de validación según los indicadores del ISO 9126.

Análisis De La Variable Aplicación del ISO 9126 al software multimedia

Los resultados del indicador de Funcionalidad del Software y sus diferentes ítems, se ha logrado una validación del sistema multimedia, donde el 80% de participantes lo ha calificado con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 20 % con

una puntuación de Bueno (4), en cada uno de los ítems formulados en la métrica de Funcionalidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado. Por lo tanto, la mayor cantidad promedio de alumnos encuestados consideran que el sistema multimedia es MUY BUENO y BUENO logrando una Puntuación de 4 y 5 respectivamente; sin embargo, esto nos permite visualizar algunas deficiencias y carencias del sistema, para luego hacer un reajuste que permitió optimizar el software educativo (Tabla 1).

Tabla 1. ¿Cómo calificaría usted la funcionalidad del software?

Puntuación	Valoración	N° estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	5	20
5	Muy buena	20	80
TOTAL		25	100

Los resultados obtenidos en la tabla 1, los podemos ratificar con el modelo de calidad establecido por el estándar ISO 9126, el mismo que ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software (ISO 2001), así mismo establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de las características básicas que son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad (Nava & Hernández 2001). Para

ello la informática educativa busca contribuir el mejoramiento de los procesos sustantivos de la educación, del aprendizaje – enseñanza (Chiappe & Sánchez 2012), por otro lado el software educativo viene hacer “los programas o aplicaciones educativas realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza” (Mcdougall & Squires 2001).

Los resultados del indicador de Fiabilidad del Software y sus diferentes ítems, se ha logrado una validación del sistema

multimedia, donde el 60 % de participantes lo ha calificado con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 40 % con una puntuación de Bueno (4), en cada uno de los ítems

formulados en la métrica de Fiabilidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado (Tabla 2).

Tabla 2. ¿Cómo calificaría usted la fiabilidad del software?

Puntuación	Valoración	Nº estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	10	40
5	Muy buena	15	60
TOTAL		25	100

La calificación de la fiabilidad del software mostrados en la tabla 2, se pueden contrastar con el aprendizaje significativo, debido a que es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya se poseen (Cobo 2008), además se distingue entre aprendizaje significativo (lo aprendido se relaciona con lo que el alumno ya sabe) y aprendizaje memorístico (Ausubel *et al.* 1978). Así vez el alumno ha de estar motivado para aprender significativamente (Ausubel *et al.* 1978). El modelo de calidad establecido por el estándar ISO 9126, ha

establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software (ISO/IEC 2001),

Los resultados del ítem de Comprensibilidad del Software del Indicador de USABILIDAD, han logrado una validación del 96 % de participantes, calificándolo con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 4 % con una puntuación de Bueno (4), en este ítem de la métrica de Usabilidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado (Tabla 3).

Tabla 3. ¿Cómo calificaría usted la comprensibilidad (Usabilidad) del software?

Puntuación	Valoración	N° estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	1	4
5	Muy buena	24	96
TOTAL		25	100

La comprensibilidad del software ayuda en la mejora de la Ingeniería de Software debido a que es una disciplina que concierne a todos los aspectos de la producción de software (Pressman 2010), para dar una idea de qué metodología podemos utilizar y cual se adapta más a nuestro medio (Avila 2013), estos programas se originan en el hecho de que es muy costoso rectificar los errores que se detectan tarde dentro de la fase de implementación (Pressman 2010) bajo la norma ISO-9126.

Los resultados del ítem de Facilidad de Aprendizaje del Software del Indicador de USABILIDAD, han logrado una validación del 92 % de participantes, calificándolo con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 8 % con una puntuación de Bueno (4), en este ítem de la métrica de Usabilidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado (Tabla 4).

Tabla 4. ¿Cómo calificaría usted la facilidad de aprendizaje del software?

Puntuación	Valoración	N° estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	2	8
5	Muy buena	23	92
TOTAL		25	100

Según comparativa a los resultados expuestos cabe resaltar que según Ausubel *et al.* (1978) distingue entre aprendizaje

significativo (lo aprendido se relaciona con lo que el alumno ya sabe). Sin embargo según el MINEDU (2016), en este contexto,

el Currículo Nacional de Educación Básica Regular (CNEBR) del área de Ciencia Tecnología las competencias contribuye a la formación de actitudes positivas de convivencia social y ejercicio responsable de la ciudadanía. Finalmente, al aplicar los procesos de aprendizaje en el grupo de prueba mejoran el rendimiento de los alumnos (Nereida & Hernández 2007)

Los resultados del ítem de Atracción / Interfaz del Software del Indicador de USABILIDAD, han logrado una validación del 96 % de participantes, calificándolo con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 4 % con una puntuación de Bueno (4), en este ítem de la métrica de Usabilidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado (Tabla 5).

Tabla 5. ¿Cómo calificaría usted la atracción/interfaz del software?

Puntuación	Valoración	N° estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	1	4
5	Muy buena	24	96
TOTAL		25	100

En cuanto, a la elaboración del Material Educativo computarizado (MEC) ayudaría para la enseñanza del contenido de “Atracción e Interface del software” (Belandria 2007), por otro lado se crea un software educativo que permita la integración del uso de la informática (Cisneros 2011). Para ello se utiliza Microsoft Excel como herramienta para el diseño del software educativo (Saavedra 2012), finalmente el uso de software educativo PIPO influye significativamente

en el aprendizaje de matemática (Cueva & Mallqui 2013).

Los resultados del ítem de Operabilidad del Software del Indicador de USABILIDAD, han logrado una validación del 80 % de participantes, calificándolo con una puntuación de Muy Bueno (5) y el 20 % con una puntuación de Bueno (4), en este ítem de la métrica de Usabilidad del software según el ISO 9126, consideran que el software multimedia es adecuado (Tabla 6).

Tabla 6. ¿Cómo calificaría usted la operabilidad del software?

Puntuación	Valoración	N° estudiantes	%
1	Muy mala	0	0
2	Mala	0	0
3	Regular	0	0
4	Buena	5	20
5	Muy buena	20	80
TOTAL		25	100

En base a los resultados cabe indicar que las tecnologías de Información y comunicación, son el conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales (Marqués 2011), además existe un software que podemos crear para nuestros alumnos. Así como creamos exámenes y separatas, podemos trasladarlas al medio digital (MINEDU 2010); “los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza” (Mcdougall & Squires 2001), en cuanto, a la elaboración del Material Educativo computarizado (MEC) ayudaría para la enseñanza del contenido de “Representaciones de las Figuras Musicales” (Belandria 2007),

CONCLUSIONES

Para el diseño y elaboración del software multimedia se ha tomado en consideración los indicadores del ISO 9126 y test de evaluación de software educativo de

PERUEDUCA (Sistema Digital para el aprendizaje) del Ministerio de Educación; en el aspecto pedagógico, comunicativo y tecnológico, incluyendo contenidos temáticos del área de Ciencia y Ambiente con enfoque ambiental del Diseño Curricular Nacional (DCN) e integrando los contenidos diversificados del Proyecto Curricular regional (PCR) orientado a la mejora de aprendizajes del área, realizando las pruebas de validación respectiva en las Computadoras del aula de innovación pedagógica de la IEP 70607 José Bernardo Alcedo - Juliaca.

AGRADECIMIENTO

A mi familia y al Dr. Nayer Ernesto Tumi Figueroa por sus sugerencias y orientación en la culminación del presente artículo.

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor de iniciales (RHAT), no tiene conflictos de ninguna índole.

REFERENCIAS

- Ausubel D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. 1978. *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston <https://psycnet.apa.org/record/1968-35017-000>
- Avila, D. F. 2013. Hacia una metodología para el diseño de software educativo dirigida a niños con discapacidad intelectual moderada, 16. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Diego_Avila_Pesantez/publication/317903734_Hacia_una_metodologia_para_el_diseño_de_software_educativo_dirigida_a_niños_con_discapacidad_intelectual_moderada/links/595133e1a6fdcc218d24bc17/Hacia-una-metodologia-para-el-diseno-de-software-educativo-dirigida-a-niños-con-discapacidad-intelectual-moderada.pdf?origin=publication_detail
- Bartolome A. 1994. Sistemas multimedia. *Horsori*, 22 http://ua838608.serversignin.com/personal/bartolome/articuloshtml/1994_multimedia_horsori.pdf
- Belandria W. L. 2007. Material educativo computarizado para la enseñanza de las figuras musicales. Área de educación estética de la I etapa de educación básica. Universidad de los Andes, Mérida - Venezuela http://bdigital.lula.ve/storage/pdftesis/postgrado/tde_arquivos/11/TDE-2009-02-03T10:56:29Z-74/Publico/belandriawendy.pdf
- Chiappe A., & Sánchez, J. O. 2012. Informática educativa: naturaleza y perspectivas de una interdisciplina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16, 18. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/851>
- Cisneros F. 2011. Diseño de un software educativo para propiciar el aprendizaje significativo de la geometría en la Educación Primaria Bolivariana, 18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41030368003>
- Cobo A. 2008. Una propuesta para el aprendizaje significativo de los estudiantes de la escuela San José La Salle, de la ciudad de Guayaquil. Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/1080/1/T-0648-MGE-Cobo-Una%20propuesta%20para%20el%20aprendizaje%20significativo.pdf>
- Cueva G., Mallqui, R. M. 2013. Uso del software educativo PIPO en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del quinto grado de primaria de la I.E. «Juvenal Soto Causso» de Rahuapampa. Universidad Católica Sedes Sapientiae, Ancash - Perú. <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/135>

- ISO/IEC. 2001. International Standard ISO/IEC 9126, 8.
<https://www.iso.org/standard/22749.html>
- Marqués P. R. 2011. Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones, 2(1), 15.
<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Mcdougall A., Squires, D. 2001. Cómo elegir y utilizar software educativo (1ra ed.). España: Morata.
<https://www.iberlibro.com/9788471124180/Elegir-Utilizar-Software-Educativo-Educaci%C3%B3n-8471124181/plp>
- Mendoza F., Mendoza, F. 2004. Estadística para las ciencias de la educación. Puno: Titikaka.
http://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=author_see&id=69983
- MINEDU 2010. Nuevas tecnologías aplicadas a las necesidades educativas especiales una guía para el docente (Primera). <http://www.minedu.gob.pe/minedu/archivos/a/002/05-bibliografia-para-ebe/7-guia-para-orientar-la-intervencion-de-los-saanees.pdf>
- MINEDU 2016. Currículo Nacional de la Educación Básica.
<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Nava H., Hernández, M. 2001. Estándares y modelos de calidad aplicados al software, 50.
<https://es.slideshare.net/crayolis/estandares-de-calidad-aplicados-al-software>
- Nereida J., Hernández, T. 2007. Análisis didáctico de situaciones de aprendizaje a través de un software tipo simulación para enseñar vectores de tercera dimensión. Universidad de los Andes, Mérida - Venezuela. <http://bdigital.ula.ve/coleccion/5?page=75>
- Parra, M. X. 2012. Diseño de un sistema multimedia educativo en línea, para la enseñanza de la ortografía a niños de 4to de básica, según la nueva reforma curricular. Universidad del AZUAY. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3248>
- Pressman R. S. 2010. Ingeniería del software: un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.
<http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/Id-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>
- Rivera K. A. 2004. Un Modelo de Enseñanza-Aprendizaje Virtual: Análisis, Diseño y Aplicación en un Sistema Universitario Mexicano, 178.
https://decsai.ugr.es/Documentos/tesis_dpto/78.pdf
- Rumbaugh J., Jacobson, I., Booch, G. 2000. El lenguaje unificado de modelado. *Manual de referencia* (I). Pearson Educación S.A.

<https://ingenieriasoftware2011.files.wordpress.com/2011/07/el-lenguaje-unificado-de-modelado-manual-de-referencia.pdf>

Saavedra A. O. 2012. Diseño de un software educativo para el aprendizaje de funciones matemáticas en la Institución Educativa de Rozo-Palmira. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/32477>