Modelo de Usabilidad de SAAC y sistemas pictográficos en personas con discapacidad

Priscila Cedillo  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  *Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
priscila.cedillo@ucuenca.edu.ec

Jonnathan Cuvi  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
jinnathan.cuvi@ucuenca.edu.ec Daniela Prado  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
daniela.pradoc@ucuenca.edu.ec

Cristian Collaguazo  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
christian.collaguazo@ucuenca.edu.ec Freddy Abad  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
freddy.abadl@ucuenca.edu.ec

William Sánchez  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Cuenca*Cuenca, Ecuador  
william.sanchez@ucuenca.edu.ec

*Abstract*—~~This document~~

Keywords—~~component, formatting, style, styling, insert~~

# Introducción

La Comunicación Aumentativa y Alternativa (AAC) es ampliamente usada en personas con dificultad de comunicación oral y refiere a las herramientas que complementan el habla natural de las personas [1]. Usualmente incluyen sistemas de símbolos, los cuales pueden ser gráficos o gestos, correspondiendo a los más usados, los pictogramas y el lenguaje de señas [2]. Existen los AAC con ayuda (p.e. SAAC) y sin ayuda (p.e. gestos), y su dominio de uso dependerá del contexto en el que se desenvuelve una persona [1]. Los AAC con ayuda, pueden ser sistemas complejos como los pictográficos, ya que permiten la comunicación desde un nivel básico hasta un nivel avanzado [2], este artículo aborda los SAAC pictográficos.

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC) son “una forma de expresión distinta del lenguaje oral que compensan las dificultades de comunicación y lenguaje de muchas personas con o sin discapacidad” [3]. Éstos se constituyen como herramientas de expresión basadas en imágenes diseñadas para aumentar (apoyar el habla) o compensar (reemplazar el lenguaje hablado) el déficit de comunicación y lenguaje. Asimismo son adecuados para que personas con algún trastorno como el espectro autista, esclerosis múltiple o para personas con problemas de comunicación puedan comunicarse con su entorno de manera más efectiva, con especial énfasis en el uso en la niñez [4].

Los SAAC se adaptan a las necesidades de personas con edades y habilidades motrices, cognitivas y lingüísticas diferentes. Estos productos de apoyo incluyen recursos no tecnológicos, como pictogramas impresos y tecnológicos como comunicadores de voz artificial. Los SAAC no tecnológicos tienen una implementación básica y funcional, sin embargo, presentan limitaciones tales como la cantidad de pictogramas que pueden portar las personas en su vida diaria [4]. Esta problemática se ve solventada mediante las SAAC tecnológicas, ya que complementa mediante el uso de dispositivos móviles inteligentes y de software especializado. Estos recursos tecnológicos incrementan la cantidad de pictogramas, suman funcionalidades tal como audio sincronizado con los pictogramas y disminuyen la necesidad de soporte externo. Así los SAAC tecnológicos mejoran así la calidad de vida de personas con algún tipo de disability de comunicación [4].

En la actualidad existen una serie de soluciones tecnológicas que permiten a los usuarios comunicarse por medio de pictogramas. Algunas de estas son: Araboard Constructor [5], Talk up! [6], Soyvisual [7], SPQR [8], Dictapicto [9]. A pesar de las bondades de estos sistemas, éstos no siguen estándares de calidad, por lo que, no garantizan que los usuarios obtengan la mayor adherencia terapéutica ni satisfacción al interactuar con estos sistemas [10]. Surge así, la necesidad de un método de evaluación de uso para saber si estos sistemas satisfacen las necesidades de usabilidad de los usuarios finales, utilizando una serie de métricas [3]; para así medir, entender, predecir y mejorar el desarrollo de software [11].

En las ciencias de computación, para evaluar el nivel de satisfacción de uso de un software, se usan modelos de calidad de software. Estos modelos interpretan el grado con el que software satisface los requisitos del usuario, aportando un nivel de valor a sus actividades [12]. Además de ser una herramienta que proporciona estándares y parámetros, además de pasos específicos para gestionar o validar un proyecto de TI [13]. Estos modelos presentan diversas características a evaluar, tales como la Confiabilidad, Fiabilidad, Seguridad entre otras [6]. Sin embargo, este artículo se centra en la Usabilidad, que se entiende como la capacidad del software para ser entendido, aprendido y usado resultando atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones [12]. Con todo lo anteriormente señalado, en este artículo se propone un modelo de calidad en uso, que refiere a la opinión del usuario sobre la calidad de producto de software cuando lo usa en un entorno específico, es decir, si el usuario puede usar el producto para lograr su objetivo [14]. Según [13], la calidad en uso puede ser abordado desde la perspectiva de calidad a nivel de producto, el cual busca especificar y evaluar el cumplimiento de criterios de un producto, es por esto que este artículo se construye como un modelo de calidad a nivel de producto, con énfasis en la calidad en uso, por tal puede que determinadas características, subcaracterísticas y métricas puedan solaparse en concepto.

La evaluación de la usabilidad de los SAAC será abordado en torno a un modelo de calidad basado en la norma ISO / IEC 25010. Este modelo considera un conjunto de características las cuales permiten conocer la calidad del producto evaluando las propiedades de los SAAC [12]. Además, se utilizará la norma de calidad ISO 14915-1 que aborda conceptos importantes de interfaces de usuario para aplicaciones que incorporan, integran y sincronizan diferentes medios estáticos y dinámicos, como texto y multimedia interactiva (imágenes, videos, audio) directamente relacionados con las modalidades sensoriales [15]. Por último, para abordar aspectos de planificación y gestión del diseño centrado en la ergonomía del ser humano se utilizará la ISO 9241-210, esta ISO permitirá establecer características, subcaracterísticas y métricas para SAAC mediante las guías de diseño de HCI para sistemas interactivos [16].

Así, en la Sección 2 se establecen similitudes y diferencias de los modelos y estándares mencionados anteriormente. Esta etapa fija o descarta propiedades para establecer un modelo de calidad y su método de evaluación adecuado para los sistemas pictográficos. En la Sección 3, se precisa el modelo de calidad propuesto, analizando las propiedades, características, subcaracterísticas, métricas y heurísticas escogidas y su planteamiento en el marco de evaluación de la usabilidad de las SAAC. Prosiguiendo con la Sección 4, de Implementación del Modelo de Usabilidad para sistemas pictográficos en SAAC, el cual desglosa las herramientas de medición seleccionadas y evalúa los modelos de definición y son la base para las mediciones en ambientes controlados [13]. Esta sección del mismo modo establece los resultados y cómo estos se interpretan en el dominio de este documento. Finalmente, la Sección 5 registra las conclusiones y recomendaciones obtenidas del modelo en base a las pruebas realizadas.

# Trabajos Relacionados

Esta sección detalla varios artículos, bajo los cuales el presente artículo asienta distintos puntos importantes del tema central; precisa varios estándares usados para medir la calidad de producto y en uso. Estos estándares plantean el tema de la calidad de manera genérica, el aporte de este artículo radica en configurar varias de estas características, subcaracterísticas y métricas al dominio de las SAAC en personas con disabilities. Existen varios estándares de calidad, como los que se visualizan en la TABLA 1, que permiten personalizar el modelo de calidad de usabilidad para los sistemas pictográficos.

1. Modelos y Estándares de calidad enfocados en el nivel de calidad de producto

| Nivel de Calidad | Modelo de Calidad | Estándar de Calidad |
| --- | --- | --- |
| Producto | Gilb, GQM, McCall, FURPS, BOHEM, SATC, Dromey, C-QM, SQA, Web EQM | ISO 9126-1, ISO 9126-4, ISO 25010, IEEE 1061-1998, ISO 9241-210, ISO 9126-2, ISO 9126-3 |

Entre los estándares escogidos de la TABLA 1, para fines de este artículo, se encuentran la ISO 9126-1 [17], ISO 25010 [12] y la ISO 9241-210 [16]. Resulta importante precisar que la ISO 25000 incluyendo la ISO 25010, son una evolución de la ISO 9126, que desarrollan los mismos conceptos, sin embargo, difieren en cómo medir la calidad en uso, y en la categoría en la cual es designada [17]. Mientras en la ISO 9126, la calidad en uso es una característica con atributos como Eficacia, Productividad, Seguridad y Satisfacción; la ISO 25010 la obvia como característica, y sus atributos pasan a ser características [12]. La TABLA 2, indica las diferencias en características que tiene cada ISO.

1. Características de los estándares de calidad analizados

| CARACTERÍSTICA | ISO 25010 | ISO 9126 | ISO 9241 |
| --- | --- | --- | --- |
| Efectividad | No | No | Si |
| Eficiencia | No | No | Si |
| Satisfacción | No | No | Si |
| Adecuacion Funcional | Si | Si | No |
| Fiabilidad | Si | Si | No |
| Usabilidad | Si | Si | No |
| Eficiencia | Si | Si | No |
| Mantenibilidad | Si | Si | No |
| Portabilidad | Si | Si | No |
| Compatibilidad | Si | No | No |
| Seguridad | Si | No | No |

Así, partiendo de estas diferencias a nivel de características, se aborda la Usabilidad como característica principal. Esta comparativa se realiza mediante los estándares de la TABLA 2 y un modelo de calidad de usabilidad de [1]. De igual manera que el solapamiento de las características, existe cierto solapamiento entre atributos, tal es el caso del atributo 8 y 17 de la TABLA 3, de la ISO 9126 y 9241, respectivamente. Tal como este, existen otros solapamientos, el cual, si bien pueden aportar redundancia respecto al modelo propuesto, se han planteado de forma que permiten establecer una visión global de estos, aplicadas a las necesidades de los AAC.

1. Subcaracterísticas de los estándares de calidad analizados

| N° | SUB CARACTERÍSTICA | ISO 25010 | ISO 9126 | ISO 9241 | USABILITY MODEL |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Capacidad para reconocer su adecuación | Si | No | No | No |
| 2 | Capacidad de aprendizaje | Si | No | No | No |
| 3 | Capacidad para ser usado | Si | No | No | No |
| 4 | Protección contra errores de usuario | Si | No | No | No |
| 5 | Estética de la interfaz de usuario | Si | No | No | No |
| 6 | Accesibilidad | No | Si | No | No |
| 7 | Operabilidad | No | Si | No | No |
| 8 | Confort de Contexto | No | Si | No | No |
| 9 | Ampliación de contexto en uso | No | Si | No | No |
| 10 | Satisfacción en uso | No | Si | No | No |
| 11 | Eficiencia en uso | No | Si | No | No |
| 12 | Efectividad en uso | No | Si | No | No |
| 13 | Comprensibilidad | No | No | No | Si |
| 14 | Atractividad | No | No | Si | No |
| 15 | Personalización | No | No | Si | No |
| 16 | Navegabilidad | No | No | Si | No |
| 17 | Conformidad | No | No | Si | No |

Los estándares [12] [16] y modelos de calidad [1] mencionados son diferentes al presentado en este trabajo porque permite establecer las herramientas adecuadas de medición respecto al software seleccionado de SAAC. Estableciendo un vínculo directo entre la calidad en uso-producto y un caso aplicado. El modelo propuesto otorga resultados cuantitativos de características y atributos específicos tanto de la calidad de producto como de la calidad en el uso del software que implementa los sistemas pictográficos.

# Modelo de Usabilidad para sistemas pictográficos en SAAC

En esta sección, se especifica el modelo propuesto de usabilidad para sistemas pictográficos en SAAC junto con una breve descripción de las subcaracterísticas, atributos y métricas. Ésta describe los atributos más relevantes de cada subcaracterística, mas no su totalidad de subcaracterísticas.

# Implementación del Modelo de Usabilidad para sistemas pictográficos en SAAC

Esta sección detalla las herramientas empleadas para la implementación y evaluación del modelo propuesto. Las aplicaciones seleccionadas para la evaluación mediante el modelo propuesto son: Talk up! [6][5] y Soyvisual [7]. La elección de estas aplicaciones se debe principalmente, al nivel de documentación existente y a la mantenibilidad mediante actualizaciones que se le den en las tiendas electrónicas.

# Conclusiones y Trabajos Futuros

~~The preferred spelling of the word “acknowledgment”~~

##### Agradecimiento

~~The preferred spelling of the word “acknowledgment”~~

##### Referencias

[1] S. Rochimah, H. I. Rahmani, and U. L. Yuhana, “Usability characteristic evaluation on administration module of Academic Information System using ISO/IEC 9126 quality model,” in 2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications, ISITIA 2015 - Proceeding, Aug. 2015, pp. 363–368, doi: 10.1109/ISITIA.2015.7220007.

[2] A. Editors, “AAC Symbols and shared resources - ARASAAC,” ARASAAC, 2020. https://arasaac.org/ (accessed Dec. 20, 2020).

[3] A. Editors, “Implementar SAAC en el aula – Aula abierta de ARASAAC,” ARASAAC, 2015. http://aulaabierta.arasaac.org/implementar-saac-en-el-aula (accessed Dec. 20, 2020).

[4] C. M. Maria, “Los mejores sistemas aumentativos y alternativos de comunicación | PSISE,” PSISE, 2017. https://psisemadrid.org/los-sistemas-aumentativos-y-alternativos-de-comunicacion-saac/ (accessed Dec. 20, 2020).

[5] R. C. D. Marcos Rodrigo José Manuel, “AraBoard para PC y para dispositivos móviles – 3 – AraBoard Constructor – Aula abierta de ARASAAC,” Centro Aragonés para la Comunicación Aumentativa y Alternativa, 2017. http://aulaabierta.arasaac.org/araboard-para-pc-y-para-dispositivos-moviles-3-araboard-constructos (accessed Dec. 20, 2020).

[6] T. Editors, “Talk Up! - Como funciona,” Talk Up! Official Web Page, 2020. https://sites.google.com/view/talk-up/como-funciona (accessed Dec. 20, 2020).

[7] R. C. D. Marcos Rodrigo José Manuel, “Qué es #Soyvisual,” #Soyvisual, 2020. https://www.soyvisual.org/que-es-soy-visual (accessed Dec. 20, 2020).

[8] F. O. Editors, “Special QR (SPQR) - Autismo Diario,” AUTISMODIARIO, 2011. https://autismodiario.com/2011/11/03/el-proximo-martes-estara-disponible-special-qr-spqr/ (accessed Dec. 20, 2020).

[9] F. O. Editors, “Dictapicto - Apps en Google Play,” Fundación Orange, 2020. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.orange.dictapicto&hl=es\_EC&gl=US (accessed Dec. 20, 2020).

[10] V. Q. de la Torre, “Adherencia terapéutica en un paciente con discapacidad intelectual Estudio de un caso - CORE Reader,” Universidad de Valladolid, 2015. https://core.ac.uk/reader/211096860 (accessed Dec. 20, 2020).

[11] Isot. Editors, “Criterios del modelo EFQM. Criterio 7: Resultados en las personas.,” ISOTools, 2013. https://www.isotools.org/2013/12/23/criterios-del-modelo-efqm-criterio-7-resultados-en-las-personas/ (accessed Dec. 20, 2020).

[12] I. 25000 Editors, “ISO 25010,” Portal ISO 25000, 2020. https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010 (accessed Dec. 20, 2020).

[13] M. McMurtrey, “A Case Study of the Application of the Systems Development Life Cycle (SDLC) in 21st Century Health Care: Something Old, Something New?,” J. South. Assoc. Inf. Syst., vol. 1, no. 1, Jan. 2013, doi: 10.3998/jsais.11880084.0001.103.

[14] I. 25000 Editors, “NORMAS ISO 25000,” Portal ISO 25000, 2020. https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000 (accessed Dec. 20, 2020).

[15] I. Editors, “ISO - ISO 14915-1:2002 - Software ergonomics for multimedia user interfaces — Part 1: Design principles and framework,” ICS, 2002. https://www.iso.org/standard/25578.html (accessed Dec. 20, 2020).

[16] I. Editors, “ISO - ISO 9241-210:2019 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems,” ICS, 2019. https://www.iso.org/standard/77520.html (accessed Dec. 20, 2020).

[17] Wikipedia Editors, “ISO/IEC 9126 - Wikipedia, la enciclopedia libre,” Wikipedia, 2020. https://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\_9126 (accessed Dec. 20, 2020).