



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**EL MODELO MOSCA COMO ESTRATEGIA PARA LA
EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO: ESTUDIO
DE CASO SOLVE ELECv2.5**

**PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**

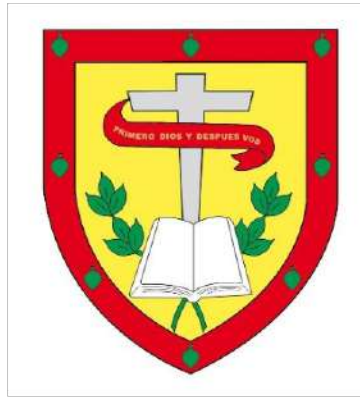
AUTOR: DAVIS JEFFERSON SEVILLA SANANGO

DIRECTOR: MARCOS GIOVANNY ORELLANA PARRA

LA TRONCAL - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

EL MODELO MOSCA COMO ESTRATEGIA PARA LA
EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO: ESTUDIO DE CASO
SOLVE ELECv2.5

**PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**

AUTOR: DAVIS JEFFERSON SEVILLA SANANGO

DIRECTOR: MARCOS GIOVANNY ORELLANA PARRA

LA TRONCAL - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN, E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
UNIDAD DE TITULACIÓN

La Troncal, 29 de abril de 2022

Sección: UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN, E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Asunto: Aprobación de trabajo de titulación.

Señor Ingeniero:

Guillermo Rodríguez López
DIRECTOR DE CARRERA - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN, E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

De mi consideración:

Con un atento y cordial saludo me dirijo a usted para desearle éxitos en sus funciones
diarias.

El suscrito tutor del trabajo de titulación, certifica que el trabajo titulado “**EL
MODELO MOSCA COMO ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DE
SOFTWARE EDUCATIVO: ESTUDIO DE CASO SOLVE ELECv2.5.**”
desarrollado por el estudiante DAVIS JEFFERSON SEVILLA SANANGO, con
número de cédula **030256870-4**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple
normas estatutarias establecidas por la Universidad Católica de Cuenca.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales consiguientes. Sin otro
particular me suscribo de Usted.

Atentamente,


Ing. Marcos Orellana Parra.
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo va dedicado principalmente a mis padres Ana y Julio, por su amor, paciencia, sacrificio durante todos estos años y por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanos Geyson, Ronald y Maylin, que me acompañaron durante esta etapa brindándome su apoyo y dándome ánimos para seguir adelante.

Finalmente, a toda mi familia por estar siempre presentes a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, quienes son mi mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia y buenos valores, me ayudaron a concluir esta meta.

De manera especial quiero agradecer a mi tutor, Ing. Marcos Orellana Parra, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado apoyo para desarrollarme profesionalmente.

Y por supuesto agradecer a la Universidad Católica de Cuenca Ext. San Pablo de La Troncal, a todas las autoridades y docentes, especialmente al Ing. Marcos Orellana, Ing. Guillermo Rodríguez e Ing. Stalin Jara, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, que, con su paciencia, orientación y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

RESUMEN

Este trabajo de investigación hace un abordaje a la evaluación de software educativo mediante el estudio de caso de aplicación de la herramienta informática SOLVE ELECv2.5 en la educación superior; el mismo que fundamenta su desarrollo en la implementación de un modelo propio en función de usabilidad y criterios establecidos en el modelo de evaluación del software bajo un enfoque sistémico de calidad (MOSCA), así como de la norma ISO/IEC. Realiza la valoración de la usabilidad a razón de la aplicación de instrumentos diseñados para personal técnico especializado en el desarrollo del software y actores del proceso enseñanza-aprendizaje: estudiantes y docentes. Se obtiene como resultado la efectividad para la consolidación del conocimiento el empleo de la herramienta SOLVE ELECv2.5 en las asignaturas vinculadas al área de circuitos eléctricos y electrónicos.

Palabras clave: MOSCA, evaluación de software, modelo, usabilidad.

ABSTRACT

This research work approaches the evaluation of educational software through the case study of the application of the SOLVE ELECv2.5 computer tool in higher education. Which built its development on the implementation of its model based on usability and criteria established in the software evaluation model under a systemic quality approach (MOSCA), as well as the ISO / IEC standard. Performs usability assessment based on the application of instruments designed for technical personnel specialized in software development and actors in the teaching-learning process: students and teachers. The effectiveness for the consolidation of knowledge is obtained as a result of the use of the SOLVE ELECv2.5 tool in the subjects related to the area of electrical and electronic circuits.

Keywords: MOSCA, software evaluation, model, usability.

El modelo MOSCA como estrategia para la evaluación de software educativo: estudio de caso SOLVE ELECv2.5

Davis Jefferson Sevilla Sanango

Marcos Giovanni Orellana Parra

Contenido

1. Introducción
2. Estado de arte
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusión

1. Introducción

Los cambios en la educación debido a la emergencia sanitaria a partir del año 2020, han sido de trascendental importancia, esto evidenció la necesidad de brindar continuidad a los procesos de enseñanza aprendizaje a través de medios alternativos con la visión de mantener la formación académica en todos los niveles. La educación superior no es la excepción, de allí que la inserción de herramientas digitales surge como complemento a fin de minimizar el impacto de la no presencialidad.

La virtualidad gana espacio y se convierte en un recurso paliativo en el momento de interacción: docente – estudiante. El auge del empleo de las plataformas de videoconferencia se acentúa, y al mismo tiempo, la necesidad de contar con elementos que coadyuven al aprendizaje significativo impulsa la inclusión de un software educativo en la planificación curricular, primordialmente en las asignaturas, donde es inherente el desarrollo de actividades prácticas o empleo de laboratorios.

La sociedad, expuesta a los cambios vertiginosos de la nueva normalidad, en donde es común el empleo reiterativo de recursos informáticos; ha tenido que adaptarse y

experimentar nuevos entornos para el desarrollo de sus actividades. Esta sociedad, demanda innovadoras formas de enseñar y aprender, es allí donde las tecnologías de la información y comunicación proveen el espacio motivador y creativo en el que los estudiantes, mediados por la guía del docente y a través de un software educativo, aplican la ciencia y desarrollan habilidades que favorecen la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo.

Sin embargo, como manifiesta Sánchez et al. (2020), los docentes universitarios al abandonar las aulas de clase tradicionales, enfrentan un proceso de reinención como producto de la obligatoriedad del confinamiento; a más de las implicaciones económicas, de salud y afectivas; el hecho de convertirse en usuarios de las herramientas tecnológicas, para muchos nuevas y desconocidas; se convierte en un reto afrontado con responsabilidad en aras de mantener la continuidad de los procesos para la profesionalización de los estudiantes.

Al hablar de la labor docente que involucra varias aptitudes genéricas, las competencias sistémicas, instrumentales, sociales y ciudadanas, de planificación en estrategias de enseñanza, diseño de material de apoyo, diseño y uso de estrategias de seguimiento y evaluación, es imprescindible la evaluación del software como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje; una tarea más que debe realizar el docente, independientemente de si cuenta o no con el suficiente conocimiento de los modelos, de las metodologías, técnicas y herramientas que le permitan hacer esta actividad (Aburto Jarquín, 2020).

A partir de estas premisas, se plantea el presente trabajo como un estudio de caso de aplicación del modelo de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico de calidad (MOSCA), como un aporte desde la experiencia docente y sustentado en los conceptos de calidad total sistémica, que a decir de Mendoza et al. (2005), la calidad de software no depende de una única característica en particular, sino de la congruencia de todos sus componentes a saber: aspectos internos y contextuales del producto y del proceso; además de los puntos de vista del cliente y del usuario.

2. Estado de arte

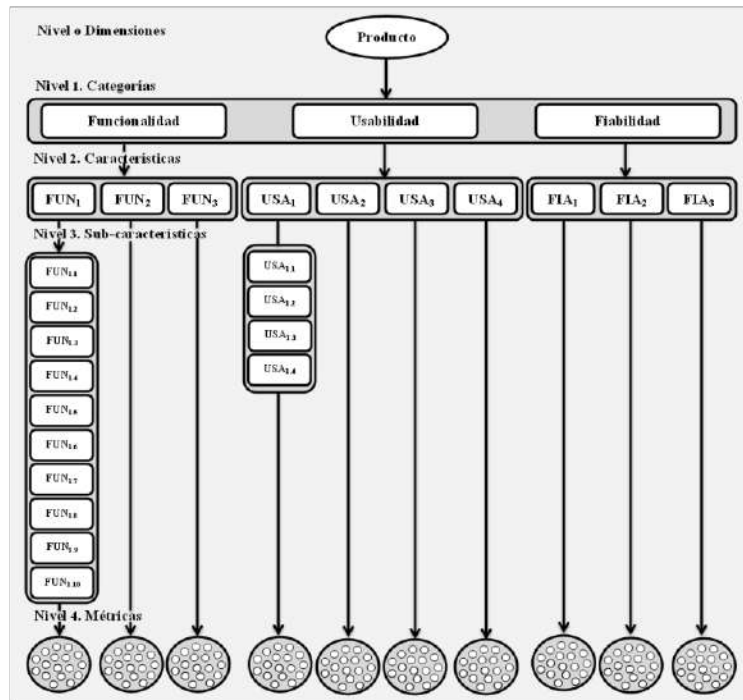
Modelo sistémico de calidad para evaluación de software educativo

El Modelo Sistémico de Calidad de Software [MOSCA] es desarrollado por el Laboratorio de Información y Sistemas de Información de la Universidad Simón Bolívar [LISIUSB], respaldado por los principios de calidad total sistémica que propone “cuantificar las métricas de evaluación de calidad a partir de tres categorías: Funcionalidad, Usabilidad y Fiabilidad, y de esta manera identificar si el software educativo es de calidad básica, intermedia o avanzada” (Callaos & Callaos, 1994, pág. 33).

La aplicación de este modelo como plantea Díaz-Antón (2002), involucra una serie de cuestionarios para ponderar la perspectiva de calidad desde la visión del docente, de especialistas informáticos y los alumnos, esto propenderá la aplicación de técnicas de preselección y metodologías de selección final bien sea para la adquisición o la realización de estudios de campo para la evaluación del software educativo a través de test en formatos normalizados, esto dependerá del interés que exista en la adquisición comercial del software evaluado como producto final o, a través de la valoración si está en proceso de desarrollo.

La propuesta del modelo de evaluación para software educativo establecido por Díaz-Antón (2002), reduce de las seis categorías planteadas en el modelo MOSCA original: funcionalidad, usabilidad, fiabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad a tres tal como se ilustra en el gráfico No.1.

Gráfico 1. Modelo de Evaluación de Software Educativo



Fuente: Díaz-Antón (2002)

El presente trabajo es un caso de estudio, de la adaptación del modelo MOSCA de Díaz-Antón, para evaluar los procesos de desarrollo durante la implementación del software educativo SOLVE ELECv2.5 en la cátedra de circuitos eléctricos, para ello, se considera un modelo de calidad bajo un enfoque sistémico centrado en la usabilidad, esto en cuanto, un software educativo debe motivar el aprendizaje, el material educativo debe ser atractivo y de fácil manejo, debe generar actividades interactivas que motiven y mantengan la atención, al mismo tiempo deben ser variadas y responder a los diversos estilos de aprendizaje.

Para la generación de la propuesta del modelo de calidad sistémico centrado en usabilidad, se consideran los estándares internacionales que dentro de lo pertinente establece: "usabilidad es la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones" (ISO/IEC 25000, 2021, pág. 1), se complementa con la Norma de Ergonomía del Software para Interfaces de Usuario Multimedia, en donde se enmarcan requisitos y recomendaciones para el diseño ergonómico del software,

de aplicación en actividades profesionales o de aprendizaje (ISO 14915-1:2002, 2014, pág. 7).

Tabla 1. Propuesta del modelo de calidad centrado en la usabilidad

Calidad	Factor	Criterio	Contribución
Usabilidad	Comprensibilidad	Compatibilidad	Alta
		Legibilidad	Media
		Persuasion	Media
		Feed-back inmediato	Alta
		Importancia de los códigos y el comportamiento	Alta
		Servicialidad	Media
	Facilidad de aprendizaje	Agrupamiento	Alta
		Acciones minimas	Alta
		Concisión	Baja
		Densidad de la información	Media
		Consistencia	Alta
	Operabilidad	Accion explicita del usuario	Alta
		Control de usuario	Alta
		Experiencia del usuario	Alta
		Flexibilidad	Media
		Error de proteccion	Alta
		Calidad de los mensajes de error	Baja
		Correccion de errores	Media
Políticas de privacidad		Baja	
Accesibilidad	Alta		

Fuente: Elaborado por el autor.

El modelo propuesto, a nivel de factores considera los parámetros establecidos en el estándar ISO/IEC 25000 para la usabilidad, en cuanto a criterios las características consideradas están en función de la ergonomía y se incluyen políticas de privacidad, accesibilidad y servicialidad como complemento, finalmente se discurre la contribución con el aporte estimado por cada criterio a la usabilidad final.

Solve Elec 2.5

La herramienta Solve Elec 2.5, es un software de simulación de circuitos eléctricos de distribución libre, presenta una serie de elementos activos y pasivos dentro de un contexto de configuración de corriente continua y corriente alterna. Dispone de una interfaz gráfica para el desarrollo de esquemas eléctricos en el que basta con arrastrar y soltar los componentes para iniciar la diagramación, la lógica de programación del software permite obtener cálculos instantáneos de soluciones y funciones, al mismo tiempo representaciones gráficas fáciles de navegar para indagar las respuestas a pulsos de voltaje, circulación de corriente entre otros.

Las particularidades del Solve Elec 2.5, descritas anteriormente, son parte de las cualidades que deben ser testeadas mediante un proceso de evaluación de software con la finalidad de establecer a través de un modelo propuesto, los aportes o perjuicios al proceso de enseñanza aprendizaje dentro del ámbito de los circuitos eléctrico como cátedra de aplicación.

3. Metodología

Diseño del modelo específico de evaluación de software educativo

Una vez revisada la documentación en función de las normas internacionales y el modelo sistémico de evaluación de software, se genera la propuesta para la valoración de software educativo, se consideran aspectos generales, didácticos y técnicos en relación a la participación en la colección de la información de los docentes, estudiantes y expertos, se diseña el instrumento (cuestionarios) de valoración aplicable, se emplean escalas LÍKERT y DICOTÓMICAS con métricas según la contribución preestablecida a cada criterio, con una valoración máxima acumulada de 100 puntos.

Se consideran características de comprensibilidad y operabilidad asociadas a los aspectos de valoración general, las capacidades que desarrolla la herramienta informática, la motivación para el aprendizaje y el aporte al contenido de la asignatura como características del aspecto didáctico, finalmente desde el punto de

vista técnico, se definen criterios como la documentación, el soporte, el diseño y el nivel de seguridad del software educativo objeto de este estudio.

A partir de cada una de las características asociadas a los diversos aspectos a evaluar, se definen sub-características que complementan el estudio, se distribuyen los pesos porcentuales en relación a la contribución asociada a los criterios de evaluación, tal como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2. Métricas asignadas para la aplicación del modelo

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	PESO %	SUBCARACTERÍSTICA	PESO %
GENERALES	COMPRESIBILIDAD	60	LEGIBILIDAD	50
			COMPATIBILIDAD	50
	OPERABILIDAD	40	ACCESIBILIDAD	60
			FLEXIBILIDAD	40
DIDÁCTICOS	CAPACIDADES QUE DESARROLLA	60	NIVELES DE APRENDIZAJE	50
			PREDICTIVO	50
	MOTIVACIÓN	15	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	60
			RESULTADOS DE APRENDIZAJE	40
	CONTENIDO	25	CURRÍCULO	70
COMPLEJIDAD			30	
TÉCNICOS	DOCUMENTACIÓN	25	MANUAL	60
			HERRAMIENTAS DE AYUDA	40
	SOPORTE	15	APOYO TÉCNICO	30
			COSTO	70
	DISEÑO	35	INTERFAZ AMIGABLE	70
			DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACIÓN	30
	SEGURIDAD	25	AUTENTICACIÓN	70
			PROTECCIÓN DEL PROGRAMA	30

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 3. Registros de sub - características por estudiantes, docentes y expertos

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	ESTUDIANTE	DOCENTE	PRUEBA TÉCNICA
GENERALES	COMPRESIBILIDAD	LEGIBILIDAD	x	x	
		COMPATIBILIDAD			x
	OPERABILIDAD	ACCESIBILIDAD		x	x
		FLEXIBILIDAD	x	x	x
DIDÁCTICOS	CAPACIDADES QUE DESARROLLA	NIVELES DE APRENDIZAJE		x	
		PREDICTIVO	x	x	
	MOTIVACIÓN	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	x	x	
		RESULTADOS DE APRENDIZAJE		x	
	CONTENIDO	CURRÍCULO		x	
		COMPLEJIDAD	x	x	
TÉCNICOS	DOCUMENTACIÓN	MANUAL	x	x	x
		HERRAMIENTAS DE AYUDA	x	x	x
	SOPORTE	APOYO TÉCNICO	x	x	x
		COSTO	x	x	x
	DISEÑO	INTERFAZ AMIGABLE	x	x	x
		DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACIÓN	x	x	x
	SEGURIDAD	AUTENTIFICACIÓN	x	x	x
		PROTECCIÓN DEL PROGRAMA			x

Fuente: Elaborado por el autor.

Documentación del modelo específico de evaluación

Nivel: General

Característica: Comprensibilidad

Sub-características:

- Legibilidad: Determina si es agradable para leer
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes y docentes
- Compatibilidad: Nivel de adaptación con más de un sistema
 - ✓ Evaluación del Software: Expertos

Característica: Operabilidad

Sub-características:

- Accesibilidad: Propiedades adecuadas para la inclusión de personas con capacidades especiales.
 - ✓ Evaluación del Software: Docentes y expertos
- Flexibilidad: Multiplicidad de formas en las que el usuario y el sistema intercambian información
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos

Nivel: Didácticos

Característica: Capacidades que desarrolla

Sub-características:

- Nivel de Aprendizaje: Facilidad para el desarrollo de competencias basadas en la Taxonomía de BLOOM
 - ✓ Evaluación del Software: Docentes
- Predictivo: Los conocimientos adquiridos por el usuario son suficientes para poder determinar los resultados de sus futuras interacciones
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes y docentes

Característica: Motivación

Sub-características:

- Facilidad de Aprendizaje: Medida en que el usuario novel comprende cómo utilizar inicialmente el sistema y como a partir de esta utilización llegar a un máximo nivel de conocimientos y uso del sistema
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes y docentes
- Resultados de Aprendizaje: El software contribuye a los objetivos del currículo.
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes y docentes

Característica: Contenido

Sub-características:

- Diseño Curricular: El software cumple con el contenido del programa académico.
 - ✓ Evaluación del Software: Docentes
- Complejidad: Presenta niveles de dificultad acorde con el estudiante.
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes y docentes.

Nivel: Técnico

Característica: Documentación

Sub-características:

- Manual: Disponibilidad de guía física o digital para la instalación y utilización del sistema.
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos
- Herramientas De Ayuda: Posibilidad de consultar la ayuda en cualquier momento sin salir de la aplicación.
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos

Característica: Soporte

Sub-características:

- Apoyo Técnico: Soporte en línea para actualización y/o verificación de errores
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos
- COSTO: Nivel de adquisición del SW – precio
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos

Característica: Diseño

Sub-características:

- Interfaz Amigable: Diseño claro, atractivo de pantalla sin excesos de texto.
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos
- Descubrimiento y Exploración: Calidad Técnica y estética - Entorno audiovisual
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos

Característica: Seguridad

Sub-características:

- Autenticación: Validación de acceso para múltiples usuarios
 - ✓ Evaluación del Software: Estudiantes, docentes y expertos
- Protección del Programa: Capacidad del producto SW para alcanzar niveles aceptables de riesgo.
 - ✓ Evaluación del Software: Expertos

El Modelo implementado preserva el principio de satisfacción de categoría, según lo establecido en el modelo MOSCA y que lo recalca Grimán et al. (2004), “en una categoría, si el setenta y cinco por ciento (75%), como mínimo, de las métricas asociadas se encuentran dentro de los valores óptimos, para cada una de sus características inmersas en las categorías evaluadas, entonces se puede señalar que tal característica ha sido satisfecha” (pág. 195).

4. Resultados

Una vez aplicado el instrumento de evaluación, se presentan los resultados de la prueba técnica, valorada por un experto, la evaluación de los estudiantes y de los docentes, se presentan tabulaciones en donde se esbozan los puntajes obtenidos y esperados parametrizados de acuerdo a las métricas establecidas según el nivel de aporte o significancia del modelo desarrollado.

Tabla 4. Prueba Técnica

ASPECTO	SUBCARACTERISTICA	PUNTAJE ESPERADO	PUNTAJE OBTENIDO
GENERALES	COMPATIBILIDAD	6	6
	ACCESIBILIDAD	0,96	0,48
	FLEXIBILIDAD	0,32	0,32
TECNICOS	MANUAL	1,8	1,8
	HERRAMIENTAS DE AYUDA	0,6	0,6
	APOYO TECNICO	0,135	0,135
	COSTO	0,315	0,1575
	INTERFAZ AMIGABLE	0,735	0,735
	DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACION	0,315	0,1575
	AUTENTICACION	2,3625	1,18125
	PROTECCION DEL PROGRAMA	2,25	1,125
	TOTAL	15,79	12,69

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 5. Prueba a estudiantes

ASPECTO	SUBCARACTERISTICAS	PUNTAJE ESPERADO	PUNTAJE OBTENIDO
GENERALES	LEGIBILIDAD	4,20	3,50
	FLEXIBILIDAD	1,92	1,76
DIDACTICOS	PREDICTIVO	6,00	2,50
	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	3,60	3,00
	COMPLEJIDAD	2,25	1,69
TECNICOS	MANUAL	1,13	1,13
	HERRAMIENTAS DE AYUDA	1,50	1,25
	APOYO TECNICO	0,68	0,39
	COSTO	0,95	0,32
	INTERFAZ AMIGABLE	4,41	4,41
	DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACION	1,89	1,89
	AUTENTIFICACION	1,31	0,33
	TOTAL	29,83	22,16

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 6. Prueba a docentes

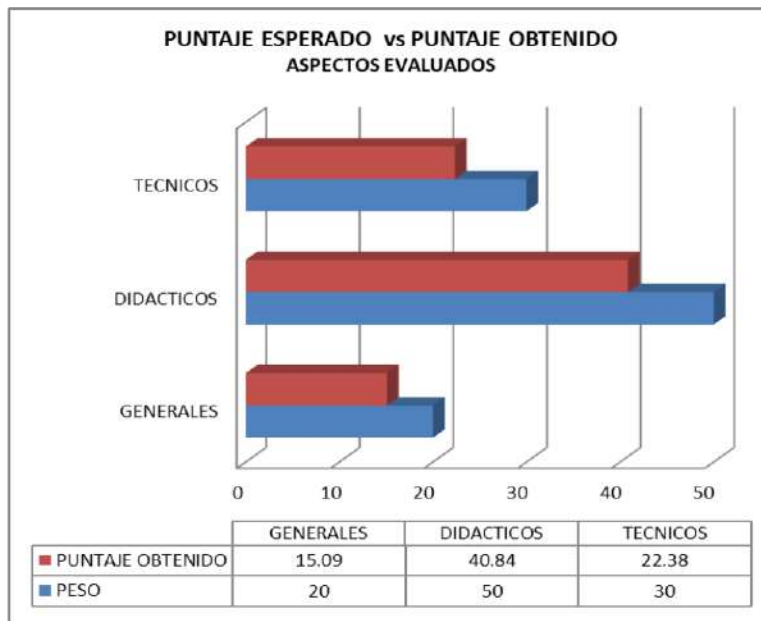
ASPECTO	SUBCARACTERISTICA	PUNTAJE ESPERADO	PUNTAJE OBTENIDO
GENERALES	LEGIBILIDAD	1,80	1,35
	ACCESIBILIDAD	3,84	0,96
	FLEXIBILIDAD	0,96	0,72
DIDÁCTICOS	NIVELES DE APRENDIZAJE	15,00	15,00
	PREDICTIVO	9,00	4,50
	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	0,90	0,90
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	3,00	3,00
	CURRICULO	8,75	8,75
	COMPLEJIDAD	1,50	1,50
TÉCNICOS	MANUAL	1,58	1,58
	HERRAMIENTAS DE AYUDA	0,90	0,45
	APOYO TECNICO	0,54	0,27
	COSTO	1,89	0,95
	INTERFAZ AMIGABLE	2,21	2,21
	DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACION	0,95	0,95
	AUTENTIFICACION	1,58	0,39
	TOTAL	54,38	43,46

Fuente: Elaborado por el autor.

Los resultados que se aprecian de la evaluación efectuada por personal técnico calificado, docentes y estudiantes, en donde se advierten los puntajes de las características y sub-características del modelo, las diferencias obtenidas 3,1; 7,67; 10,9 respectivamente, permiten tener un acercamiento hacia la usabilidad del software objeto de estudio, sin embargo, es necesario con el fin de dilucidar con un argumento robusto y que sustente la aplicabilidad de la herramienta en el aula de

clase, consolidar los datos en función de los criterios técnicos, didácticos y generales.

Gráfico 2. Puntaje esperado vs puntaje Obtenido según aspectos evaluados



Fuente: Elaborado por el autor.

Finalmente, basado en el principio establecido para las características del modelo MOSCA, en cuanto al cumplimiento mínimo para garantizar la usabilidad de una herramienta “75%”, se consolidan los datos de los aspectos evaluados, y se genera la relación porcentual correspondiente, de este modo se advierte en la tabla 7, que todos los aspectos evaluados Técnicos, Didácticos y Generales cumplen con el cometido propuesto, se puede entonces inferir que la usabilidad de la herramienta SOLVEELECTv2.5 dentro del aula clase generará los resultados esperados en relación a las destrezas y competencias que se aspiran desarrolle el alumno como complemento de la formación dentro del aula.

Tabla 7. Nivel de cumplimiento por aspecto evaluado

ASPECTOS	% DE CUMPLIMIENTO
TÉCNICOS	76%
DIDÁCTICOS	82%

GENERALES	75%
-----------	-----

Fuente: Elaborado por el autor.

5. Conclusión

La versatilidad del Modelo sistemático de evaluación de software educativo, brinda la libertad para poder esbozar un prototipo de valoración en función de las necesidades que experimenta el docente en el aula clase, más allá de la planificación curricular el hecho de contar con una herramienta que permita identificar la efectividad de un software como complemento para el proceso de enseñanza-aprendizaje, genera la confianza para implementar actividades que fortalecen el conocimiento teórico a través de la práctica.

La aplicación del modelo propuesto, fundamentado en la usabilidad como principio de valoración de calidad, en relación a generalidades, aspectos técnicos y didácticos desde la perspectiva de docentes, estudiantes y expertos en el área de desarrollo de software, contribuye a la identificación, valoración y estimación según características establecidas: facilidad para el empleo, atractivo al usuario, documentación de ayuda, interfaz amigable, entre otras, las bondades y la contribución en el entorno educativo; como caso de estudio se aplica el modelo propuesto en el software SOLVE ELECv2.5; mismo que, de acuerdo a las métricas establecidas y la valoración obtenida permite identificar a la herramienta como altamente satisfactoria en relación a los criterios de usabilidad, por ende, en el entorno de aprendizaje de estudio: Circuitos Eléctricos, es recomendable el empleo de esta herramienta como complemento para el aprendizaje.

Bibliografía

- Aburto Jarquín, P. A. (27 de 06 de 2020). El rol del profesor universitario en el siglo XXI, ¿es necesario de cambios en su actuación como docente-tutor-investigador? *Compromiso Social*(3), 59-72.
- Callaos, N., & Callaos, B. (1994). Designing with Systemic Total Quality. *Education Technology*, 34(1), 29-36.

- Díaz-Antón, G. P. (2002). Instrumento de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico. *6to. Congreso Iberoamericano, 4to. Simposio Internacional, 7mo. Taller Internacional de Software Educativo: Vigo 2002* (pág. 9). Universidad de Vigo, Servicio de Publicaciones. Colección: Congresos 37.
- Grimán, A., Mendoza, L., Pérez, M., & Ortega, M. (2004). Hacia una certificación de la calidad sistémica. *ANALES de la Universidad Metropolitana*, 4(2), 195-216.
- ISO 14915-1:2002, I. (2014). *INEN*. Obtenido de INEN:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_14915-1.pdf
- ISO/IEC 25000. (2021). *ISO25000 Calidad de Software y Datos*. Recuperado el 27 de 07 de 2021, de ISO25000 Calidad de Software y Datos:
<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=3>
- Mendoza, L. E., Pérez, M. A., & Grimán, A. C. (2005). Prototipo de Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del Software. *Computación y Sistemas*, 8(3), 196-221.
- Sánchez Mendiola, M., Martínez Hernández, A. d., Torres Carrasco, R., de Agüero Servín, M., Hernández Romo, A., Benavides Lara, M., . . . Jaimes Vergara, C. (mayo-junio de 2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19. *Revista Digital Universitaria*, 21(3), 1-24.