

Análisis de la aplicación de pruebas funcionales y pruebas de usabilidad de software en el desarrollo de sistemas web



Analysis of the application of functional tests and usability tests of software in the development of web systems

Natalia Patricia Layedra Larrea.¹, Marco Vinicio Ramos Valencia.², Blanca Faustina Hidalgo Ponce.³ & Angela Elizabeth Samaniego Orozco.⁴

Recibido: 07-07-2019 / Revisado: 17-07-2019 / Aceptado: 12-08-2019/ Publicado: 10-09-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..845>

The main objective of this work is to analyze the application of functional tests and usability test son web systems. In order to apply this test, a web system was developed to manage ecclesiastic meetings for Riobamba's Biblical Church.

The system was developed using SCRUM methodology, which allowed to make an analysis of the requirements, both in development priority and in the time in which each one is carried out; plus, AngularJS technology was used for the front end, and programming language JAVA was used for the back end on Netbeans 8.2 development environment, and RestFULL seVICES which allow connection between front end and back end. Finally, PostgreSQL was used as database management system.

Functionality tests and usability tests were applied on the web system. In order to obtain the results for the usability a survey was taken by a group of 20 people, with different roles in the system, of which 90.14% said that the system is easy to use. Functionality tests were applied on the authentication module, considering that there are several user roles. As a result of these tests, user could use the system correctly as it was expected.

Keywords: Software development, programming, software tests, functionality tests, usability tests.

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica. Riobamba, Ecuador. nlayedra@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba, Ecuador. vi_ramos@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba, Ecuador. bhidalgo@esPOCH.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba, Ecuador. angelasamaniego991@gmail.com

Resumen

El objetivo general del presente trabajo es analizar la aplicación de pruebas funcionales y pruebas de usabilidad en sistemas web. Para aplicar dichas pruebas se desarrolló un sistema web para la gestión de reuniones eclesióásticas para la Iglesia Bíblica Riobamba. El sistema fue desarrollado utilizando la metodología de desarrollo SCRUM, que permitió realizar un análisis de los requerimientos levantados tanto en prioridad de desarrollo como en el tiempo en que se realiza cada uno; además, se utilizó la tecnología AngularJS para el front end, mientras que para el back end se trabajó con el lenguaje de programación JAVA en el entorno de desarrollo Netbeans 8.2, y servicios RestFULL que permiten la conexión entre el front end y el back end. Finalmente, para la gestión de la base de datos se utilizó PostgreSQL.

Sobre el sistema se han ejecutado pruebas de funcionamiento y usabilidad. Para obtener los resultados de la usabilidad del sistema se aplicó una encuesta de usabilidad a un grupo de 20 usuarios con distintos roles dentro del sistema, de los cuales el 90.14% manifestaron que pudieron usarlo fácilmente. Las pruebas de funcionamiento se aplicaron en el módulo de autenticación de usuarios, considerando que existen varios roles. Como resultado de las pruebas de funcionamiento se obtuvo un funcionamiento adecuado del módulo, en base a lo esperado por los usuarios.

Palabras claves: Desarrollo de software, programación, pruebas de software, pruebas de funcionamiento, pruebas de usabilidad.

Introducción

Para que un proyecto de software sea de calidad debe cumplir con todos los requisitos que el usuario haya solicitado en la primera etapa de levantamiento de necesidades. La industria crece a pasos agigantados y por ello los desarrolladores deben utilizar diferentes formas de garantizar la calidad de su producto desarrollado.

Según (Pressman, 2002) la calidad del software es “la concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”.

En este contexto, es importante e imprescindible planificar como parte del proyecto la aplicación de pruebas que verifiquen el funcionamiento correcto del sistema, pero además se debe tomar en cuenta que los usuarios puedan usar fácilmente el mismo, se debe verificar que el sistema refleje la naturaleza propia del entorno que va a cubrir el sistema, y que los usuarios se sientan identificados con su uso.

La usabilidad se define como la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso (International Organization for Standardization ISO 9126, 2001).

Hay muchos tipos de negocio, pero en el desarrollo de software, la calidad es esencial para el éxito. Para garantizar este éxito, la función de testeado es vital. Los tests de software ayudan a los equipos a evaluar el software con los requerimientos e información recogida de los usuarios («Técnicas de testeado de software y herramientas», 2017).

Existen varios tipos de pruebas y muchas herramientas que ayudan a los desarrolladores a aplicar los tests para verificar la calidad del sistema desarrollado. Las pruebas utilizadas en este trabajo son:

Pruebas de usabilidad

Una prueba de usabilidad es la capacidad de que un producto software pueda ser aprendido, entendido y atractivo por el usuario que lo utiliza, donde de forma individual se evalúa esas características, una forma común de hacerlo es observando a las personas mientras utilizan el producto software analizando y evaluando como se desempeñan en su uso al igual que en su aspecto, cada uno de los usuarios se pueden categorizar según su nivel de conocimiento del sistema (Sánchez, 2012).

Para la realización de las pruebas de usabilidad existen 4 métodos para realizar este tipo de evoluciones, donde la que tiene una prioridad más alta es la evaluación heurística ya que en esta permite evaluar de forma más rápida las necesidades en la interfaz y genera costos menores, se tiene también la evaluación por prototipos es el utilizar herramientas software que permita evaluar las características de la interfaz del sistema en conjunto con la evaluación heurística, también se tiene pruebas de usuario simplificado y laboratorios de usabilidad (Sánchez, 2012)

Pruebas de funcionamiento

Las pruebas funcionamiento se encargan principalmente de verificar que las funcionales desarrolladas en el sistema cumplan con sus especificaciones, las pruebas se basan en los requerimientos funcionales o metáforas los mismos que puede estar o no dementados e inclusive sobre un módulo seleccionado del sistema, en las pruebas de este tipo se aplican por lo genera pruebas de caja negra ya que lo que se considera en si es el comportamiento externo del producto software. (pmoinformatica, 2014).

Las pruebas de funcionamiento se pueden realizar de forma manual o automatizada, pero sin embargo es necesario que se siga un procedimiento para la ejecución de las mismas como lo sugiere Kibernum en su página, para la ejecución de la prueba primero se debe realizar una análisis de los requerimientos a evaluar, para proceder en lo posterior a la realización de un plan de pruebas en el cual se debe especificar como se van a realizar las mismas y las métricas de aceptación de las pruebas, para lo posterior poder ejecutar el dicho plan dentro del cual se pueden encontrar incidencias que se reportarán mediante la realización de un reporte de cierre. (Kibernum Chile, 2015).

Otros tipos de pruebas son:

Prueba unitaria

La prueba unitaria se aplica en el elemento más pequeño de un sistema, cada componente es testado para asegurar que funciona correctamente. Normalmente desarrolla una única función cohesiva. La función de la prueba unitaria es de analizar cada pequeña parte y testear que funciona correctamente («Técnicas de testeo de software y herramientas», 2017).

Prueba de caja negra

Es una técnica de pruebas de software en la cual la funcionalidad se verifica sin tomar en cuenta la estructura interna de código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software. En las pruebas de caja negra, nos enfocamos solamente en las entradas y salidas del sistema, sin preocuparnos en tener conocimiento de la estructura interna del programa de software («Pruebas de Caja Negra y un enfoque práctico», 2017).

La aplicación web desarrollada para este trabajo cuenta con un módulo de autenticación, permitiendo de esta forma que la información que manejará el sistema solo pueda ser

visualizada por el usuario y el pastor, dando así el resguardo de la información solo para la parte interesada y no esté disponible para otros, con fines dañinos o usos incorrectos.

El módulo de miembros permite registrar la información personal, el domicilio y su ubicación y la participación activa que tiene en la iglesia, todo esto de cada uno de los miembros de la iglesia.

El módulo de reuniones permite gestionar la creación de la reunión con la ubicación, permite modificar o suspender una reunión, de cada una de las reuniones se deberá registrar el lugar donde se realiza, la persona que se encuentra a cargo de la reunión y llevar un registro del día y la hora en que se da la reunión.

El módulo de Diezmos y Ofrendas proporciona la facilidad de registrar el número total de miembros que asisten a la reunión, la fecha en que se dio, el número de Biblias que estuvieron en la reunión y el valor de ofrendas recolectadas, permitiendo de dicha manera que los informes que se entregan sobre estos datos recolectados se los entregue de forma oportuna, eficiente y con un formato general, facilitando así la realización del informe económico global de la iglesia.

El módulo de Peticiones y Visitas admite que se controle la ayuda a cada uno de los miembros o personas que la necesiten ya sea esta de oración o visitas.

El sistema también cuenta con un módulo de reportes los mismos que facilitan la visualización de la información que se necesita para la realización de las actividades de la iglesia, que se debe presentar cada cierto periodo de tiempo, ya sean de miembros de la Iglesia, Ofrendas y diezmos o de las reuniones.

Metodología

En el desarrollo de este trabajo, después de haber terminado el sistema web para gestión de reuniones eclesiásticas, se aplicaron las pruebas tanto funcionales como de usabilidad para verificar que los requerimientos levantados en la fase inicial, se cumplan, y que el sistema haya alcanzado un alto porcentaje de calidad.

Pruebas funcionales

Para la aplicación de las pruebas funcionales se siguen los pasos que propone Cindy Campos de la Universidad Nacional Autónoma de México (Campos Chiu, 2015), permitiendo definir adecuadamente como se realizaran y el alcance que tendrá el desarrollo de las mismas. De los puntos propuestos por Cindy Campos se tomarán solo los que apliquen ya que las pruebas se realizan sobre un módulo en específico y no sobre todo el sistema.

Las pruebas se ejecutan de forma modular con técnicas de caja negra, teniendo así datos que permiten verificarán la funcionalidad del módulo a probar. Para ejecutar las pruebas funcionales el módulo seleccionado es el de autenticación y el de registro de asistencia con los diferentes roles. El sistema cuenta con 4 roles de usuario: Administrador / Pastor, Miembro, Líder de Ministerio y Líder de Reunión.

Para realizar las pruebas se procede a la identificación de los atributos o campos que se deben completar, para determinar los valores de entrada y los valores de salida de la prueba, para los requerimientos analizados el formulario implementado para las sesiones cuenta con 3 campos que son el usuario, la contraseña y el rol del usuario a autenticarse, mientras que para el registro de la asistencia y ofrendas el formulario cuenta con 5 campos que son genéricos en todos los roles, y un campo que permite seleccionar la reunión en la cual se registrará la asistencia.

Una vez determinados los campos a ingresar para las pruebas se realiza la valoración de los atributos con los que se ejecutaran las pruebas tanto con valores correctos como valores donde la prueba debe resultar fallida, con los que se espera tener los resultados esperados en las pruebas de aceptación.

Automatización de las pruebas funcionales

Las pruebas de funcionamiento pueden ser realizadas de forma manual o mediante la ayuda de un software en el cual se puede automatizar las pruebas y determinar si cumplen con los valores definidos para que se cumpla el proceso para ello, mediante la utilización de las librerías de Selenium, para java.

Selenium es una librería que permite ejecutar pruebas sobre los formularios del sistema que se abre mediante el llamado de un navegador para lo cual cuenta con conectores dependiendo del navegador sobre los cuales se ejecutan.

Ejecución de las pruebas funcionales

Durante la ejecución de las pruebas previamente automatizadas es necesario que se tome en consideración que a pesar de que se analice un fallo o un éxito de la prueba, estas deben terminar el proceso codificado.

Por ejemplo, para el módulo de autenticación de usuarios en el cual, la prueba satisfactoria será que un usuario que existe en el sistema pueda ingresar a pantalla principal de su rol y la prueba de fallo será que un usuario que no exista o este un dato mal ingresado no se le de paso para la sesión de usuario.

De un total de 14 pruebas automatizadas, las cuales no presentaron errores en su ejecución, mostraron un funcionamiento que cumple con lo esperado, aun cuando la prueba sea para probar un fracaso. Por ende, se puede decir que la aplicación está cumpliendo con la funcionalidad implementada de forma satisfactoria, teniendo en consideración las pruebas de aceptación que se han generado para el módulo de autenticación y registro de asistencias y ofrendas de una reunión.

Una de las características principales cuando se ejecuta pruebas automatizadas con el fin de probar una o varias funcionalidades del sistema, es la rapidez con la que se ejecuta la prueba en la funcionalidad seleccionada. Como se tiene un total de 14 pruebas funcionales implementadas de forma automatizada se realiza la medición del tiempo que toma en ejecutar dichas pruebas.

Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son una herramienta que permite determinar si el sistema desarrollado para Iglesia Bíblica Riobamba es usable por los usuarios finales. Estas pruebas se aplicaron basándose en los criterios de evaluación según el modelo desarrollado por Felipe Almazán y Juan Camus (Felipe Almazán, 2008), para el gobierno chileno.

De las 7 categorías que se proponen solo se evaluaron 6, ya que la categoría de búsqueda no aplica para el sistema debido a que el sistema se ha desplegado de forma local y sin un dominio aun, o accesos públicos para su uso, El test cuenta con un total de 19 preguntas las que en base a la propuesta antes mencionada se las ha modificado para hacerlas preguntas cerradas para obtener resultados equitativos y cualitativos para su posterior análisis y determinar si el sistema es usable o no.

El tamaño de los sujetos de la experimentación para aplicar la encuesta, se calcula mediante la utilización de la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = Es el tamaño de la muestra a calcular.

Z = Nivel de confianza deseado.

N = Tamaño de la población.

e = Es el error muestral.

σ = es la desviación estándar.

Los valores con los que se trabajan para obtener el tamaño de la muestra son:

Z= 1.96 para el 95% de confianza

N= 120 personas

e= 0.10 para el 10%.

σ = 0.25

$$n = \frac{1.96^2 * 0.25^2 * 120}{0.10^2(120 - 1) + 1.96^2 * 0.25^2} = 20.14 \cong 20 \text{ personas}$$

Dentro de la muestra calculada se toma en consideración los roles con los que cuenta el sistema y se realiza una tabla con el número de personas de cada rol que desarrollarán la prueba como se puede ver en la Tabla 1, ya que se tomará una muestra representativa de cada uno de ellos.

Tabla 1. Roles de usuarios del sistema

Rol	No. Personas	Muestra
Pastor	1	1
Líder de Ministerio	3	2
Líder de Reunión	11	7
Miembro		10
	Total	20

Fuente: Información otorgada por miembros de la Iglesia

Elaborado por: Autores

La distribución presentada se ha realizado de tal forma que exista variedad en los roles de usuario que ingresarán al sistema.

Resultados

Para la realización del análisis de la prueba de usabilidad se tabularon los resultados para obtener una valoración por categoría, teniendo a evaluar de un total de 6 categorías que se seleccionaron para este proceso, y con ellas determinar la usabilidad del sistema.

Para la evaluación de cada una de las categorías se estableció preguntas cerradas de las cuales se contaron los resultados y se cuantificaron en porcentajes.

En cada categoría se puede apreciar una tabla con el porcentaje de respuestas obtenidas de los encuestados:

Categoría Identidad

Tabla 2. Tabulación de respuestas Categoría Identidad

Pregunta	Si	No
1. ¿Con la información que se ofrece en pantalla, es posible saber a qué institución o empresa corresponde el sitio web?	100%	0%
2. ¿Existen elementos gráficos o de texto que se identifiquen con la empresa o institución a la que pertenece el sitio?	100%	0%
3. ¿Los colores predominantes en el sitio web se relacionan con la institución?	75%	25%
4. ¿Cree usted que los elementos que muestra en las páginas se encuentran en armonía?	95%	5%
5. ¿Distingue alguna imagen que represente (logotipo) a la institución y que aparece en un lugar importante dentro de la página?	100%	0%
6. Si tuviera que contactarse con el pastor de la iglesia, ¿Cuenta el sitio web con alguna información como teléfono o dirección para hacerlo?	100%	0%
Porcentaje Total	95%	5%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Categoría Contenido

Tabla 3. Tabulación de respuestas Categoría Contenido

Pregunta	Si	No
1. ¿Cree usted que el sitio web cuenta con información específica sobre las actividades que realizan para que personas ajenas a la institución puedan conocer de la misma?	100%	0%
2. ¿Logra identificar en que parte del sistema se encuentra y que enlaces aún no ha visitado?	90%	10%
3. En los enlaces que se ofrece para acceder al contenido, ¿Cree usted que son lo suficientemente descriptivos de la página o acción a la que enlaza	90%	10%
Porcentaje Total	93.33%	6.67%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Categoría Navegación

Tabla 4. Tabulación de respuestas Categoría Navegación

Pregunta	Si	No
1. ¿Existen elementos dentro de las páginas, que le permitan saber exactamente dónde se encuentra dentro de este sitio y cómo volver atrás sin usar los botones del navegador?	75%	25%
2. ¿Existen elementos que le permitan regresar atrás sin la utilización de los botones del navegador?	65%	35%
Porcentaje Total	70%	30%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Categoría Gráfica Web

Tabla 5. Tabulación de respuestas Categoría Gráfica Web

Pregunta	Si	No
1. ¿Las imágenes y graficas que se muestran en el sistema tienen un tamaño uniforme?	85%	15%
2. ¿Cree usted que el uso de imágenes tarda la carga del entorno del sistema?	85%	15%
3. Considera usted que gráficamente y estéticamente el entorno se encuentra equilibrado?	90%	10%
Porcentaje Total	86.67%	13.33%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Categoría Feedback

Tabla 6. Tabulación de respuestas Categoría Feedback

Pregunta	Si	No
1. ¿Al completar un formulario o una acción de las funcionalidades se presenta algún mensaje de satisfacción o no?	95%	5%
2. ¿El sistema cuenta con alguna forma de lograr contactarse con el pastor de la congregación para personas ajenas al sistema?	100%	0%
Porcentaje Total	97.5%	2.5%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Categoría Utilidad

Tabla 7. Tabulación de respuestas Categoría Utilidad

Pregunta	Si	No
1. Al mirar por primera vez el sitio web puede identificar el objetivo por el cual se ha implementado?	95%	5%
2. ¿Cree usted que las funcionalidades implementadas en el sistema han sido de ayuda para usted?	100%	0%
3. ¿Cree usted que el sistema puede ayudar de forma positiva al desarrollo de las actividades de la Iglesia?	100%	0%
Porcentaje Total	98.33%	1.67%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

Para determinar el porcentaje de usabilidad total del sistema implementado se promediaron los porcentajes obtenidos de las 6 categorías evaluadas, este resumen se puede apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabulación total de respuestas de la encuesta de usabilidad

Categoría	Si	No
Identidad	95.00%	5.00%
Contenido	93.33%	6.67%
Navegación	70.00%	30.00%
Gráfica Web	86.67%	13.33%
Feedback	97.50%	2.50%
Utilidad	98.33%	1.67%
Total	90.14%	9.86%

Fuente: Resultados de encuestas

Elaborado por: Autores

El test de usabilidad realizado permite evidenciar que el sistema desarrollado es usable con porcentaje de aceptación del 90.14%, determinando así que los usuarios del sistema se encuentran satisfechos al utilizarlo.

Para determinar de forma adecuada si el sistema es usable en base al porcentaje obtenido, se hizo la consulta a expertos en desarrollo de software quienes supieron manifestar que a partir de un 75% de aceptación puede afirmar que el sistema es usable.

Por otro lado, nuestro resultado se puede basar en la aplicación del modelo sistemático de calidad de Software MOSCA, el cual evalúa la usabilidad y la fiabilidad del software para determinar que un sistema es de calidad. Este modelo dentro propone que cada una de estas características evaluadas debe cumplir al menos un 75% para afirmar que el parámetro evaluado es aceptable (Diaz Anton, 2002).

Conclusiones

- El análisis de los requerimientos se logra aplicando la metodología de desarrollo SCRUM, que permite dar una prioridad y estimar el tiempo en la realización de cada requerimiento.
- La reducción de tiempos en la generación de reportes y procesos propios de la Iglesia se refleja en la utilización del sistema desarrollado, el cual facilita y agiliza dichas tareas.
- La automatización de los test de funcionalidad permite determinar que los métodos implementados para la autenticación en el sistema y el registro de asistencias y ofrendas de una reunión, cumplen las características esperadas y descritas en las pruebas de aceptación.
- Mediante la implementación de los test de usabilidad se determina que el SYSRIBR tiene una usabilidad aceptable de un 90.14% después de haber evaluado y analizado cada una de las categorías propuestas.

Referencias Bibliográficas

- Díaz, Anton. "Instrumento de Evaluación de Software educativo bajo un enfoque sistemático". Universidad Federal de Buenos Aires, Congreso Internacional EDUTECH 2003. [En línea] 2003, (Caracas Venezuela), pp. 1-8. [Consulta: 11 noviembre 2017]. Disponible en: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2002/actas/paper-010.pdf>
- Técnicas de testeo de software y herramientas. (2017, diciembre 14). Recuperado 17 de septiembre de 2019, de Apiumhub website: <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/tecnicas-de-testeo-de-software/>
- Pressman, R. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, 5ta edición, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España, 2002, p. 48.
- Mendoza, L. E., Pérez, M. A., Grimán, A., & Rojas, T. (2002, noviembre). Algoritmo para la Evaluación de la Calidad Sistémica Del Software. In JIISIC (pp. 85-96).
- International Organization for Standardization ISO 9126: Software Engineering –Product quality, Geneva, Switzerland. ISO 2001
- Sánchez, Walter Ovidio. Compendio de estándares, métodos, técnicas y buenas prácticas de ingeniería de la usabilidad orientado a sitios web en El Salvador. 2(3), (2012), pp. 27-32.
- Tipos de pruebas de software definidos por el ISTQB. [En línea]. 2014. Pruebas Funcionales. [Consulta: 11 septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.pmoinformatica.com/2014/01/tipos-de-pruebas-de-software-istqb.html>
- KIBERNUM CHILE, ¿Por qué son importantes las pruebas funcionales? [En línea]. Chile, 2015. ¿Por qué son importantes las pruebas funcionales? [Consulta: 01 julio 2017] Disponible en: <http://www.kibernum.com/noticias/por-que-son-importantes-las-pruebas-funcionales-2/>. Pruebas de Caja Negra y un enfoque práctico. (2017, febrero 26). Recuperado 17 de septiembre de 2019, de TestingBaires website: <https://testingbaires.com/2017/02/26/pruebas-caja-negra-enfoque-practico/>
- CAMPOS CHIU, Cindy. Las pruebas en el desarrollo de software [En línea] (Tesis) (Pre-Grado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, México. 2015
- ALMÁZAN, Felipe. & CAMUS, Juan Carlos. Modelo de Test de Usuario [PDF], 2, Chile, 2008. [Consulta: 28 noviembre 2017]. Disponible en: <http://www.guiadigital.gob.cl/guia-v2/capitulos/05/anexos/pauta-test-usuario.pdf>

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Layedra Larrea, N. P., Ramos Valencia, M., Hidalgo Ponce, B., & Samaniego Orozco, A. (2019). Análisis de la aplicación de pruebas funcionales y pruebas de usabilidad de software en el desarrollo de sistemas web. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 180-190.
<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.845>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

