

Diseño de un sistema gestión de procesos con algoritmos de semaforización y jerarquía organizacional para instituciones de educación superior: un caso de estudio en Ecuador

Design of a process management system with traffic light algorithms and organizational hierarchy for higher education institutions: a case study in Ecuador

Verónica Marcela Zapata Yáñez¹ [0000-0002-9111-3742], Jessica Pilar Alejandro Becerra² [0000-0003-1612-2988], David Esteban Galarza García¹ [0000-0003-1313-6786], & Cristian Stalin Sancho López² [0000-0002-2974-5896]

¹ Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano, Ecuador

² Instituto Superior Tecnológico Huaquillas, Huaquillas, Ecuador

¹{vzapata, dgalarza}@itsqmet.edu.ec; ²{jpalejandro, cssancho}@isthuaquillas.edu.ec

Resumen. El presente trabajo de investigación, describe el desarrollo de un sistema para el control de gestión de procesos, bajo software libre en una institución de educación superior, caso de estudio Instituto Vicente León de la ciudad de Latacunga, a partir de algoritmos de semaforización, en base a jerarquía organizacional con indicadores de cumplimiento, con el objetivo de mejorar la gestión, control y monitoreo de la diferentes actividades que cumple una institución de educación superior. Con la finalidad de determinar el estado inicial, se utilizó el método inductivo - deductivo y las técnicas de observación y entrevistas. Así mismo, para la implementación de la plataforma informática, se utiliza la metodología XP (Programación Extrema) la cual tiene como eje principal la filosofía de la utilización de software libre, que permiten obtener un producto de calidad como herramienta tecnológica. Por otra parte, después de haber realizado las pruebas, con la utilización de la plataforma web se observa como resultado principal la disminución general del tiempo para la gestión de un proceso, esto da como efecto inmediato una mejora considerable en cuanto al registro y almacenamiento de información y una notable disminución de tiempo al momento de realizar un seguimiento o control de los procesos por parte del personal encargado. Finalmente se puede concluir que el sistema cubre las necesidades en el registro de procesos y puede ser usada como una herramienta informática que ayuda a la adopción de un modelo de gestión de procesos y a su gestión.

Palabras clave: Gestión de Procesos, Algoritmos de Semaforización, Plataforma Tecnológica, Educación superior.

Abstract: This research work describes the development of a system for process management control under free software in a higher education institution, case study Vicente León Institute in the city of Latacunga, based on traffic light algorithms, based on organizational hierarchy with compliance indicators, with the aim of improving the management, control and monitoring of the different activities carried out by a higher education institution. In order to determine the initial state, the inductive-deductive method was used, as well as observation and interview techniques. Likewise, for the implementation of the computer platform, the XP (Extreme Programming) methodology was used, which has as its main axis the philosophy of the use of free software, which allows obtaining a quality product as a technological tool. On the other hand, after having carried out the tests, with the use of the web platform the main result is the general reduction of time for the management of a process, this gives as an immediate effect a considerable improvement in terms of registration and storage of information and a significant decrease in time at the time of monitoring or control of processes by the personnel in charge. Finally, it can be concluded that the system covers the needs in the registration of processes and can be used as an informatics tool that helps the adoption of a process management model and its management.

Keywords: Process Management, Processes Management, Traffic Light Algorithms, Technological Platform, Higher Education.

Como citar (APA): Zapata Yáñez, V. M., Alejandro Becerra, J. P., Galarza García, D. E., & Sancho López, C. S. (2022). Diseño de un sistema gestión de procesos con algoritmos de semaforización y jerarquía organizacional para instituciones de



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

INTRODUCCIÓN

La gestión de procesos no es un término nuevo, esto se viene aplicando desde las actividades realizadas al inicio de la humanidad tal como se menciona en el trabajo de Ruiz et al.(2019):

Las nociones de calidad y procesos están presentes desde principios de la historia, en la etapa preindustrial o época artesanal, el hombre demandaba hacer las cosas a cualquier costo, al procurar satisfacer con su trabajo su orgullo personal y al comprador. (Pag.2)

Lo que se busca con la gestión de procesos es disminuir el tiempo para desarrollar un producto y sobre todo garantizar la calidad durante la creación del producto o servicio brindando resultados eficientes, tal como lo menciona Rodríguez y Pérez (2018) “El enfoque de procesos para la gestión es un principio esencial para ejercer una buena práctica gerencial, constituyendo a su vez, una premisa de los modelos de excelencia”(pág. 193).

Según Pérez(2012) la gestión de procesos aplicado en una empresa

Permite desplegar la estrategia corporativa mediante un esquema de Procesos Clave. Entendemos que un proceso merece ser caracterizado como clave cuando está directamente conectado con la estrategia corporativa, relacionado con algún factor crítico para el éxito de la empresa o con alguna de sus ventajas competitivas. (Pág.44).

Así mismo Huapaya (2019) sostiene que:

Las instituciones educativas como organizaciones prestas a una gerencia basada en procesos, deben concebir estrategias para la promoción de una comunicación efectiva y asertiva, esto permitirá a la comunidad educativa, comunicarse para tomar acciones favorables al cumplimiento de las metas propuestas, mediante las diversas fases de planeación del proceso de gestión, permitiendo actuar y verificar en procura de trabajar sobre la base de una mejora continua, eje fundamental para alcanzar una educación de calidad.(Pág. 248).

La gestión de procesos aplicada en el área empresarial y educativa tienen en común que buscan la mejora de sus servicios, sin embargo, la principal diferencia entre ellas es el fundamento de los procesos que se manejan en ellas, otra diferencia prima en la forma de implementar la gestión, ya que las instituciones educativas esencialmente las públicas, dependen de su principal steckholder el cual es el estado como lo asegura (Huapaya, 2019), y

al ser una forma de gestión que recientemente se está introduciendo en este tipo de instituciones, en muchos de los casos se presenta resistencia por parte de la planta docente y administrativa, ya que requiere mirar a la institución como un todo.

Considerando lo expuesto, se toma como caso de estudio al Instituto Vicente León, para verificar como se realiza la gestión de procesos, llegando a identificar que el principal problema es la inadecuada manipulación de la información al momento de gestionar procesos, que enmarcan la administración de un centro de educación superior, principalmente al no poder determinar las etapas y el estado de un proceso, ante la incapacidad de realizar un seguimiento oportuno y eficaz, se da la intervención de registros manuales e incluso el no registro de los mismos.

En base al problema se plantea como objetivo desarrollar una plataforma tecnológica con herramientas de *software libre* y que permita controlar mediante algoritmos o técnicas de semaforización la gestión de los diferentes procesos. Además se pretende controlar las diferentes acciones con los responsables definidos para cada acción, la plataforma tecnológica tendrá un monitor de control en base a técnicas o algoritmos de semaforización, que permita de manera jerárquica identificar falencias en los procesos, y, prevenir la manipulación o visualización de la información por parte de personas ajenas o sin autorización, proporcionará seguridad e integridad de la información al momento de generar reportes que ayuden en la toma de decisiones, y de esta manera, brindar un solución que ayude al Instituto Tecnológico Superior Vicente León a dar un valor agregado de calidad en los servicios que presta.

Finalmente, en la investigación se aplicó métodos y técnicas de investigación como documental, deductivo, inductivo, de campo que ayudaron a determinar todos los procesos de gestión con sus responsables en orden jerárquico.

METODOLOGÍA

Metodología de la investigación

La presente investigación, se basa en la investigación cualitativa que permite el análisis de la información recolectada de las variables para determinar las cualidades de los resultados obtenidos. Además, se aplicó una investigación bibliográfica para revisar los conceptos y resultados de otros trabajos similares, así mismo se realizó una entrevista con el Sr. Rector, encuestas y reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes unidades que

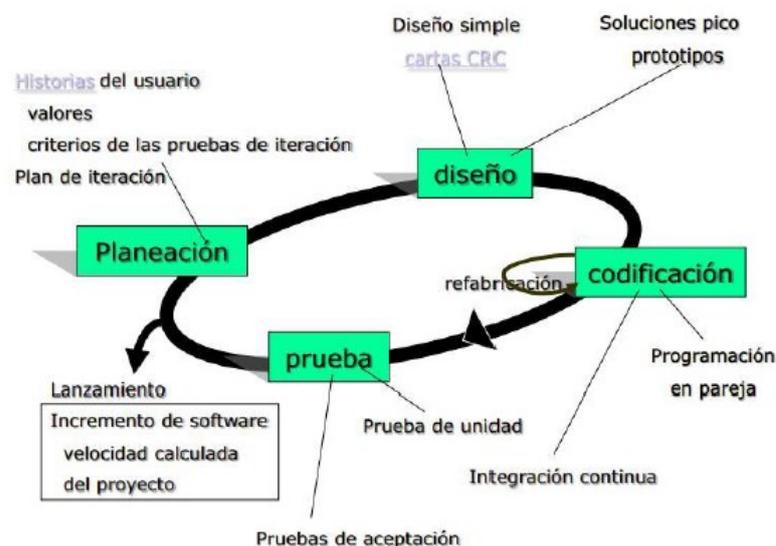
conforman el instituto con la finalidad de obtener la información necesaria para el desarrollo de la propuesta en base a las necesidades institucionales.

El método empleado fue el inductivo - deductivo el cual permitió determinar los requerimientos funcionales de la plataforma tecnológica para la gestión de procesos basados en una síntesis de los problemas o hechos vinculados a la investigación, y en consecuencia obtener los aspectos más generales que permitan evaluar el desempeño de la propuesta.

Para la presente investigación, se toma en cuenta a las personas involucradas directamente en la gestión de procesos que lleva a cabo la institución por tal motivo estaría involucrado directamente el señor rector, y los 5 responsables de las diferentes unidades que conforman el instituto.

Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo empleado fue la Programación Extrema (XP, Extreme Programming) la cual es un enfoque para el desarrollo de software que utiliza buenas prácticas de desarrollo y las lleva a los extremos. Se basa en valores, principios y prácticas esenciales. Los cuatro valores son: comunicación, simplicidad, retroalimentación y valentía. Se recomienda a los analistas de sistemas que adopten estos valores en todos los proyectos que emprendan, no solo cuando recurran a medidas de programación extrema. (Kendall & Kendall, 2005). La misma que está estructurada tal como se ve en la imagen:



Fuente: (Cevallos, 2017)

En la etapa de Planificación se determinó las funciones del sistema, características de los usuarios, restricciones, requerimientos técnicos, requerimientos funcionales en donde se detalló su funcionalidad a través de casos de uso y diagrama de paquetes. En la fase de diseño se elaboró diagrama de clases para describir la agrupación de los datos del sistema y las relaciones, así mismo se utilizó los diagramas de secuencia para indicar el orden de cómo va a interactuar el usuario y el sistema en cada uno de los procesos. En esta fase el diagrama de despliegue muestra de forma general la arquitectura en la cual se implementa la solución informática. En la fase de codificación se procedió a programar la funcionalidad del sistema en base al flujo de información que se detalló en los casos de uso con el cliente utilizando el lenguaje de programación PHP acompañado de funciones creadas en JavaScript o jquery, así mismo se usó MySql como gestor de la base de datos, todo esto implementado en un servidor Apache bajo el sistema operativo Centos.

RESULTADOS

Con la finalidad de identificar el grado de ayuda brindado por parte del sistema informático, se crearon unas fichas de observación con la finalidad de registrar los tiempos con la información preliminar y la post implementación, considera cuatro acciones básicas en la gestión de proyectos:

- Ingreso o registro de un proyecto.
- Control de responsables
- Control de avance o cumplimiento
- Reporte de procesos por jerarquía

Para poder determinar el tiempo utilizado para las acciones, se utilizó un cronometro para medir el tiempo que conlleva realizar cada tarea de forma manual en las instalaciones de la institución y el registro mediante la plataforma tecnológica; primero se las realizó de la manera tradicional, entrega la información en secretaría y llena a mano solo en un cuaderno, y posteriormente se realizó la misma acción utiliza la plataforma tecnológica y las herramientas de desarrollo presentes en el explorador web Firefox, con la cual, se mide los tiempos de respuesta de una página web. A continuación, se listan las tablas con los resultados obtenidos de forma manual y usando la herramienta en aquellos procesos seleccionados.

Diseño de un sistema gestión de procesos con algoritmos de semaforización y jerarquía organizacional para instituciones de educación superior: un caso de estudio en Ecuador

Tabla 1. Ingreso de un proyecto

Tiempo manual (minutos)	Tiempo con la herramienta (minutos)	Rendimiento %	Rango de eficacia	
20	6,5	67,50%		75% - 100% - Excelente
			X	50% - 74% - Bueno
				25% - 49% - Regular
				<25% - Malo

Elaborado por: Los autores

Tabla 2. Cumplimiento de los responsables

Tiempo manual (minutos)	Tiempo con la herramienta (minutos)	Rendimiento %	Rango de eficacia	
720	9,5	98,68%	X	75% - 100% - Excelente
				50% - 74% - Bueno
				25% - 49% - Regular
				<25% - Malo

Elaborado por: Los autores

Tabla 3. Control de avance o cumplimiento

Tiempo manual (minutos)	Tiempo con la herramienta (minutos)	Rendimiento %	Rango de eficacia	
480	3	99,38%	X	75% - 100% - Excelente
				50% - 74% - Bueno
				25% - 49% - Regular
				<25% - Malo

Elaborado por: Los autores

Tabla 3. Control de procesos por jerarquía

Tiempo manual (minutos)	Tiempo con la herramienta (minutos)	Rendimiento %	Rango de eficacia	
960	15	98,43%	X	75% - 100% - Excelente
				50% - 74% - Bueno
				25% - 49% - Regular
				<25% - Malo

Elaborado por: Los autores

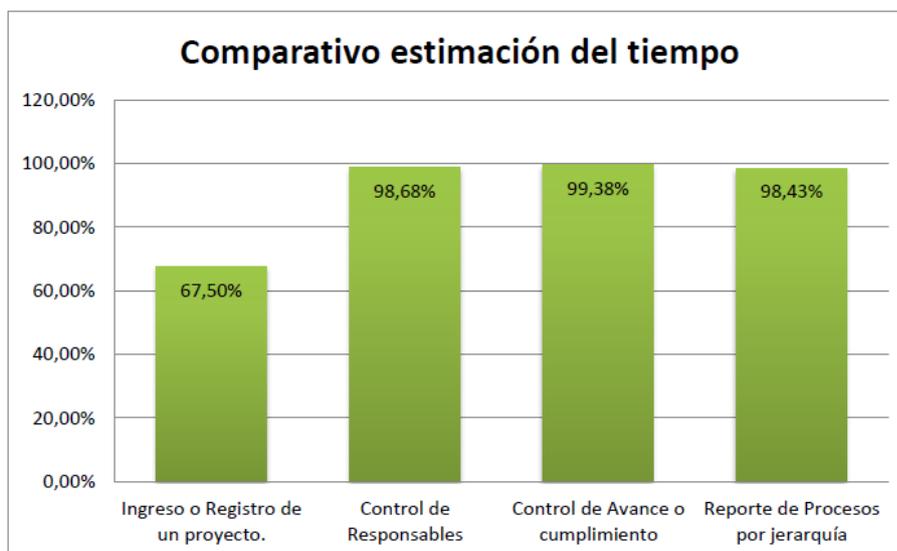


Figura 2: Análisis comparativo de la estimación de tiempo en base a los resultados obtenidos.
Elaborado por: Los autores

Como se aprecia en la Figura N.- 2 al momento de registrar un nuevo proyecto no se ve una reducción muy significativa del tiempo empleado, es la más baja de todas las medidas, esto se debe a la cantidad de información que se registra en el sistema; por otro lado, al momento de realizar el control o seguimiento, los porcentajes se incrementan, dan una reducción bastante significativa del tiempo, debido a que solo se presiona en el botón para poder obtener el reporte deseado.

DISCUSIÓN

Luego de la implementación de la plataforma tecnológica para la gestión de procesos en la institución tomada como caso de estudio, se demuestra la valoración del sistema web en la reducción de tiempos para el seguimiento de procesos, sin embargo, uno de los retos con los que se va a encontrar aquellas instituciones que desean aplicar este tipo de gestión es la resistencia al cambio, tal como lo indica Huapaya (2019):

La gestión por procesos en las instituciones educativas del Perú, puede considerarse de recién implementación, lo que involucra un cambio de paradigma en el modelo con el cual se venía trabajando, requiriéndose esfuerzos por realizar campañas formativas en las comunidades educativas con la finalidad de asumir asertivamente los cambios propuestos. (pág. 257).

Al usar la gestión de procesos en cualquier institución se logra facilitar la administración de una institución, incrementando la calidad de los mismos, tal como lo menciona Salvador (2019) “aplicando las pautas y procedimientos correspondientes al enfoque de gestión por procesos, se ha logrado establecer que el enfoque de gestión por procesos constituye un factor de mejoramiento de la calidad en la institución educativa San Francisco de Asís” (pág. 178). Y mucho más si se usa un sistema para su gestión que este alienado a los objetivos estratégicos de la institución, tal como lo menciona Baldeón, Albuja y Rivero (2019):

Un eje transversal importante para toda Institución de Educación Superior, es el poseer un Sistema Integrado de Gestión Estratégica que apoye a todos los niveles de usuarios como son: estudiantes, administrativos, profesores y sobre todo a las autoridades mediante la generación de reportes gerenciales para la toma de decisiones. (pág.88)

CONCLUSIONES

Las instituciones de educación superior carecen de un sistema de gestión de procesos que permitan visualizar a la institución de forma holística, a través de esta investigación se logró la determinación de los flujos de trabajo e información de los procesos del Instituto Tecnológico Superior Vicente León, determinando la jerarquía y responsabilidad de las acciones apropiadas, para cada caso en la gestión del Instituto; y, su implementación en la plataforma tecnológica, esta información fue el insumo para la creación de la plataforma informática, posibilitando la automatización de la gestión de procesos.

La aplicación web permite disminuir el tiempo de ejecución de los procesos seleccionados, lo cual demuestra que el automatizar la gestión de procesos permite mejorar la calidad en la gestión de una institución de educación superior.

La posibilidad de visualizar la información mediante indicadores semafóricos, en especial el estado de los proyectos, es un apoyo muy importante en la toma de decisiones de la persona encargada o responsable de la acción o proceso.

REFERENCIAS

- Aguilera, P., & Morante, M. (2012). Ofimática y proceso de la información. EDITEX.
- Angel Cobo, P. G. (2005). PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. España: Días de Santos.
- Aranda Vera, Á. (2014). Instalación y parametrización del software. IFCT0510. IC Editorial.

- Arias, Á. (2014). Aprende a Programar Ajax y jQuery. USA: Createspace .
- Arias, M. Á. (2015). Aprende Programación Web con PHP y MySQL. España: Campus Academy.
- Arias, M. Á. (2017). Aprende Programación Web con PHP y MySQL. IT Campus Academy.
- Arias, M. Á. (2017). Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2ª Edición.
- Asociación Española para la Calidad. (2019). Indicadores. Obtenido de Asociación Española para la Calidad: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>
- Baldeón, P., Albuja, P., & Rivero, Y. (2019). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA GESTIÓN. *Conrado*, 83-88.
- Berzal, F., Cortijo, F. J., & Cubero, J. C. (2015). Desarrollo profesional de Aplicaciones web con ASP.NET. ISBN 84-609-4245-7.
- Borja López, Y. (23 de 12 de 2018). runayupay. Obtenido de Metodología Ágil de Desarrollo de Software – XP : http://www.runayupay.org/publicaciones/2244_555_COD_18_290814203015.pdf
- Camazón, J. (2015). Introducción a las aplicaciones web (Aplicaciones web). ESPAÑA: EDIT.
- Cevallos, K. (11 de 12 de 2017). Ingeniería de Software. Obtenido de <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>
- CreceNegocios. (2019). La organización de una empresa. Obtenido de CreceNegocios.com: <https://www.crecenegocios.com/la-organizacion-de-una-empresa/>
- Domínguez, P. (2008). Introducción a la Gestión Empresarial. Madrid: ISNSTITUTO EUROPEO DE GESTION EMPRESARIAL .
- Gestión Calidad. (03 de 09 de 2019). Gestión por Procesos. Obtenido de Gestión-Calidad.com: <http://gestion-calidad.com/gestion-procesos>.
- Guitart, I., & Conesa, J. (2014). Uso de analítica para dar soporte a la toma de decisiones docente. *Actas de las XX JENUI*, 83-90.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. México: MCGRAW-HILL/Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Huapaya, Y. (2019). Gestión por procesos hacia la calidad educativa en el Perú . *KOINONIA*, 243 - 261.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. México: PRENTICE HALL.
- Kralj, F. (1988). Gestión, evaluación de la gestión y control de gestión. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Medina, A., Nogueira, D., Hernández, A., & Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Scielo*, 328-342.
- Meléndez, S., María, G., & Pérez, N. (2016). Metodología Ágil de Desarrollo de Software Programación. MANAGUA: UNAN.
- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2019). Plataformas Tecnológicas. Obtenido de Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/>

Diseño de un sistema gestión de procesos con algoritmos de semaforización y jerarquía organizacional para instituciones de educación superior: un caso de estudio en Ecuador

<http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.6f2062042f6a5bc43b3f6810d14041a0/?vgnnextoid=844cb292d3ff4410VgnVCM1000001d04140aRCRD>.

- Morantes, A., & Acuña, G. (2013). Propuesta de modelo de gestión para educación superior a distancia: una aproximación. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 72-92.
- Muñoz, R. R., & PérezFernández, D. (2018). Perfeccionamiento de la gestión po rprocesos en una universidad. *Visión de futuro*, 192-213.
- Paz, G. B. (2014). Metodología de la Investigacion. Mexico: Patria.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2010). Gestión por procesos. Madrid: ESIC.
- PESI - Plataforma Tecnológica Española de Seguridad Industrial. (2019). ¿Qué es una Plataforma Tecnológica? Obtenido de PESI - Plataforma Tecnológica Española de Seguridad Industrial: http://www2.pesi-seguridadindustrial.org:81/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=45&lang=es
- Ruiz, D., Almageur, R., Torres, I., Hernández, A.(2014). La gestión por procesos, su surgimiento y aspectos teóricos. *Ciencias Holguín*, 1 – 11.
- Salvador, C. (2020). *El enfoque de gestión por procesos como factor de mejoramiento de la calidad de la gestión de la institución educativa san francisco de asís de la provincia de Atalaya región Ucayali, 2019*. Lima: Facultad de teología pontificia y civil de Lima.
- Sampieri, R. H. (2010). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill Interamericana, 91.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Autor	Zapata Yáñez, V. M.,	Alejandro Becerra, J. P.	Galarza García, D. E.,	Sancho López, C. S
Participar activamente en:				
Planificación y diseño			X	X
Adquisición de fondos			X	X
Administración del proyecto			X	X
Redacción –borrador original	X	X		
Redacción –revisión y edición	X	X		
Interpretación y validación de resultados	X	X	X	X
La discusión de los resultados	X	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor de sección Cristian Rocha Jácome, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

Sarzosa Viera, P. E., Abarca Pérez, E. P., & Sailema Sailema, E. V.