

# NUEVO MODELO BASADO EN DESARROLLO ÁGIL PARA MEJORAR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO

NEW MODEL BASED ON AGILE DEVELOPMENT TO IMPLEMENT THE IMPLEMENTATION OF AN SYSTEM INTEGRATED

**Recibido:** 09/05/22 **Aceptado:** 05/07/22

**DOI:** <http://doi.org/10.47190/nric.v4i1.8>

**Luis Angel Contreras Sagástegui**

<https://orcid.org/0000-0001-9634-7161>

lcontrerass@usmp.pe - Universidad Nacional Federico Villarreal

**Héctor Huamán Samaniego**

<https://orcid.org/0000-0003-0761-5000>

hhuaman@uncp.edu.pe - Universidad Nacional del Centro del Perú

**Delia López Cuadros**

<https://orcid.org/0000-0002-1731-5952>

delia.lopez@uwiener.edu.pe - Universidad Norbert Wiener

**Angel Fernando Navarro Raymundo**

<https://orcid.org/0000-0002-9385-6187>

anavarro@untels.edu.pe - Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

## RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar en qué medida el nuevo modelo basado en la filosofía de gestión utilizada en entornos de Tecnologías de la Información y el Desarrollo Ágil de software mejora la ejecución de proyectos de implementación del Sistema Integrado SAP quien logró incorporar las mejores prácticas de negocio a los diferentes procesos de la industria, optimizo el manejo de la información mediante una solución modular.

El primer problema es cuando no se iniciaron las pruebas unitarias a pesar de tener el desarrollo terminado y se espera terminar un bloque de código antes de liberar y solicitar al funcional del cliente iniciar sus pruebas unitarias, el segundo problema fue cuando las capacitaciones al personal del cliente no se realizó o se realizó muy rápido al término del proyecto, cuando ya no hay mucho tiempo y todos están pensando en la salida en vivo del proyecto, como tercer problema es cuando faltó la documentación completa con todos los detalles de configuración y objetos de programación que utilizó la consultora en la implementación del proyecto. Se empleo una base de datos como el origen para integrar la información de los integrantes del proyecto de implementación. Bajo la premisa expuesta, se planteó una nueva metodología que tuvo como finalidad mejorar en tres puntos específicos.

La finalidad del estudio es en primer lugar obtener un incremento en la cantidad de pruebas unitarias validas en un 40%, en segundo lugar, se incrementar la capacitación del personal del cliente en un 30% y en tercer lugar incrementar la cantidad de documentación técnica valida que recibe el cliente en un 40% al término del proyecto.

**Palabras Clave:** sistemas, diseño, evaluación de software, calidad de sistemas, propuesta metodológica.

## ABSTRACT

The purpose of the research was to determine to what extent the new model based on the management philosophy used in Information Technology environments and Agile Software Development improved the execution of implementation projects of the SAP Integrated System who managed to incorporate the best practices. of business to the different processes of the industry, optimized the management of information through a modular solution.

The first problem is when the unit tests were not started despite having finished the development and it is expected to finish a block of code before releasing and requesting the client functional to start its unit tests, the second problem was when the training of the staff of the client was not done or it was done very quickly at the end of the project, when there is not much time and everyone is thinking about the live output of the project, as a third problem is when I lack the complete documentation with all the configuration details and objects of programming used by the consultant in the implementation of the project. A database was used as the source to integrate the information of the members of the implementation project. Under the stated premise, a new methodology was proposed that aimed to improve three specific points.

The purpose of the study is firstly to obtain an increase in the number of valid unit tests by 40%, secondly, to increase the training of the client's staff by 30% and thirdly to increase the amount of valid technical documentation that the client receives by 40% at the end of the project.

**Keywords:** systems, design, software evaluation, systems quality, methodological proposal.

## INTRODUCCIÓN

La idea de crear este nuevo modelo de implementación de un sistema integrado aparece de la necesidad de aumentar el nivel de calidad, mejorar la comunicación y la interacción con los miembros que participan en el proyecto de implementación, para que cada vez estén más cerca y así logren una mejor interacción en beneficio propio del cliente y de la consultora quien realiza la implementación del sistema integrado.

La motivación de realizar este trabajo es el deseo de mejorar el rendimiento de un proyecto de implementación del sistema integrado mediante mejorar cada proceso, pero fundamentalmente mejorar su comunicación y la interacción entre los integrantes del proyecto.

Si se logra acercar a las personas responsables de la implementación del sistema integrado a las personas responsables del área de Tecnología de la Información del cliente y el personal funcional del cliente, juntos logran el objetivo planificado, las probabilidades de la implementación de un sistema integrado en el cliente sea el esperado y el más óptimo, de esta manera la coordinación es más cercana.

Para la propuesta de una posible solución al problema expuesto, se realizó una encuesta a los integrantes del equipo del proyecto de implementación del sistema integrado, la respuesta obtenida revela los 3 aspectos del problema, como es la cantidad de pruebas unitarias validas que puede realizar el cliente, el tiempo de capacitación que se le ofrece al personal y la documentación técnica completa entregada al cliente cuando termina la implementación del proyecto, cuando se concluye con el proyecto y se sale en vivo con el sistema integrado, lo que genera una gran brecha entre el personal del cliente y el personal de la consultora responsable de la ejecución del proyecto de implementación del sistema integrado. Por ese motivo se propone una nueva metodología que solucione la necesidad del cliente, que minimice al mínimo la distancia entre el cliente y la consultora, que optimice la comunicación e interacción, para el beneficio del cliente y beneficio de la consultora, para mejorar la calidad del producto que están implementando.

También las características principales del proceso Scrum es la comunicación intensa entre las diferentes partes interesadas y una retroalimentación rápida que se basa en la entrega regular de un software funcional, la

principal contribución del documento es una descripción general de los tipos de evaluación centrada en el usuario realizada por profesionales de tecnología de la información en varios proyectos Scrum. (Lárusdóttir, Cajander y Gulliksen, 2014).

La aplicación de Kanban en entornos de desarrollo de software es un concepto aún joven pero cada vez más creciente que se está volviendo cada vez más popular. Las metodologías tradicionales están cayendo en la escala de popularidad a medida que se incorporan nuevos métodos y prácticas. (Kirovskaya y Koceski, 2015).

La ingeniería de software ágil y el diseño centrado en el usuario son dos procesos de desarrollo importantes para garantizar que una aplicación tenga una buena experiencia de usuario. Sin embargo, la integración de estos dos procesos diferentes en un solo enfoque Ágil sigue siendo difícil. (Jurca, Hellmann y Maurer, 2014).

Se considera el proceso de mejora del trabajo de la experiencia del usuario en una empresa de software que utiliza Scrum. Los problemas encontrados en la organización incluyeron la gestión de la visión del producto, el tiempo, la falta de cooperación entre disciplinas y la comprensión de las necesidades de los usuarios. (Kuusinen, 2014).

Un error común durante el desarrollo de software es diseñar la arquitectura de la información de los sistemas basándose únicamente en las vistas de los desarrolladores del sistema, sin tener en cuenta la vista importante que pueden tener los diferentes usuarios. para mejorar la usabilidad (Lima, Pereira y Freire, 2015).

Si hablamos de Arquitectura de la Información podemos comentar que es el arte encargada de diseñar, analizar, organizar, disponer y estructurar la información, aunque sea muy popular en los últimos años. En general, se identifican 3 elementos: el usuario, el contenido y la organización que se encarga de la información. (Lima-Marques y Carnielli, 2016). Implementar y gestionar las consecuencias del cambio de diseño en el contexto de productos

complejos es un desafío. Ahora es de vital importancia que las soluciones de tecnología de la información y la comunicación se diseñen para respaldar los procesos de gestión del diseño de productos de por vida y los modelos de gestión utilizados para guiar la toma de decisiones. (Morris, et al., 2016).

La priorización de requisitos generalmente se aplica para determinar qué requisitos o características deben incluirse en una determinada versión o implementarse primero. Si bien la mayoría de los enfoques de priorización de requisitos prescriben un conjunto fijo de criterios de priorización que deben evaluarse durante el proceso de priorización. (Riegely y Doerr, 2015).

Las interfaces virtuales se están convirtiendo en una parte cada vez mayor de nuestra vida diaria. Los constantes cambios en esas interfaces hacen imperativo el autoaprendizaje. (Rocio y Cerutti, 2016).

Es posible crear un enfoque ágil empezando de cero, siempre que se adhiera en la mentalidad, valores y principios de un Manifiesto Ágil, es posible si seguimos los principios Ágil para poder entregar un valor con un ritmo sostenible, el enfoque que se desarrolla busca promover la colaboración del cliente (Institute, 2017).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo, nivel y diseño de la investigación

La investigación es de tipo aplicada, considerando la relación existente entre las variables

El nivel de la investigación es descriptivo correlacional.

El diseño es experimental, interviniéndose la variable independiente que es el nuevo modelo con el objetivo de mejorar el proyecto de implementación del Sistema SAP. La estrategia fue longitudinal ya que permite estudiar el efecto de cambio, para ello se usó el Pre-Test y Pos-Test, así mismo se utilizó un grupo experimental no aleatorio. (Hedrick, Bickman, y Rog, 1993).

Como se trata de evaluar los efectos en ausencia de aleatorización, la opción cuasiexperimental apoya en el proceso de identificación de los efectos de los factores en la variable

dependiente (Pedhazur y Schmelkin, 1991). Así el cuasiexperimental es una alternativa directa a los experimentos (Cook y Campbell, 1986).

Se utilizó el diseño longitudinal para medir la mejora de la ejecución del proyecto de implementación utilizando el nuevo modelo.

### Población:

La población de estudio comprendió a 50 integrantes entre analistas funcionales, consultores, desarrolladores, director del proyecto y jefe del proyecto. En el Pre-Test se entrevistó a 25 integrantes y en la etapa Pos-Test se entrevistó a 25 integrantes.

### Criterios de inclusión:

Se consideran todos los productos de software que se utilizan desde la especificación de requisitos, diseño del software e implementación del nuevo modelo.

### Factores del nuevo modelo:

Se utilizó el juicio de expertos para tomar la muestra en los productos que se utilizan en la implementación del nuevo modelo, los cuales fueron: código fuente, pruebas unitarias, pruebas integrales, capacitación a los usuarios funcionales y desarrolladores, formulación de documentos y manuales en el ambiente de calidad. Participaron 10 expertos que estuvieron en el proyecto de implementación de Sistema SAP en la empresa. Se utilizó el Coeficiente de validez de Aiken, para verificar la relación que existe entre los indicadores y las preguntas del cuestionario.

### Técnicas de recolección de información:

Se utilizó el formulario de Google para recolectar los datos, según la escala de Likert, cualitativa ordinal de 5 alternativas, de preguntas cerradas, que permita medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado.

El coeficiente de Aiken (Aiken, 1985) permite determinar el tipo de validez, por obtener valores factibles de ser contrastados estadísticamente según el tamaño de la muestra de jueces seleccionada (Escurre, 1988).

Para la fiabilidad, se considera el alfa de Cronbach que representa la consistencia interna de la prueba (Martínez, Hernández y Hernández, 2006).

## RESULTADOS

¿Considera que las capacitaciones de la consultora al personal del cliente son las necesarias y suficientes, en cuanto al traspaso de conocimiento?

Tabla1.

Considera que las capacitaciones recibidas son suficientes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular	3	30,0	30,0	30,0
Bueno	4	40,0	40,0	70,0
Excelente	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Según los resultados presentados en la Tabla 1 y el Figura 1 en la etapa de Pos-Test utilizando el nuevo modelo el nivel de las capacitaciones aumentan a un nivel Bueno de 40%, Regular 30% y Excelente 30%, como se menciona en el nuevo modelo se debe crear un equipo de trabajo entre el desarrollador implementador que realiza la corrección del programa y el funcional del cliente, cuando se termine el desarrollo puntual se deberá liberar el código del programa al ambiente de Calidad para que el funcional del cliente pueda ingresar y realizar las pruebas unitarias en mismo momento aumentando su nivel de aprendizaje, porque tendrá más tiempo para realizar más pruebas necesarias.

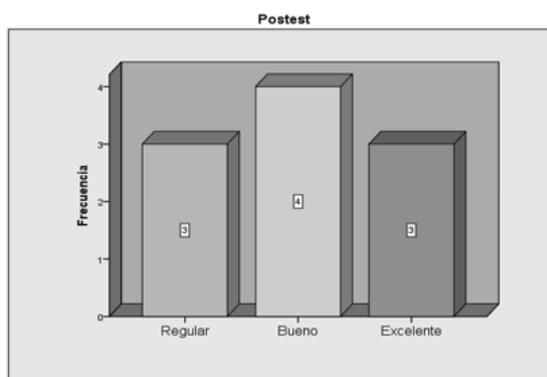


Figura 1. Considera que las capacitaciones recibidas son suficientes.

¿Qué opinión tiene cuando el personal desarrollador de la consultora envía al funcional del cliente todas las pruebas en bloque para que inicie con sus pruebas unitarias en el ambiente de Calidad?

Tabla 2.

Se envía todas las pruebas en bloque para iniciar las pruebas

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado
Regular	4	40,0	40,0	40,0
Bueno	3	30,0	30,0	70,0
Excelente	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Según el resultado de la Tabla 2 y Figura 2 en la etapa del Pos-Test se puede encontrar que usando el nuevo modelo y una revisión al instante entre el desarrollador implementador y el funcional del cliente encargado de las pruebas unitarias, se deberá realizando una prueba unitaria conforme el desarrollador implementador va terminando de modificar, de esta manera el consultor del cliente tiene mayor tiempo para realizar la prueba unitaria y agregar alguna otra prueba que considere necesaria, hasta que la siguiente corrección del desarrollador este lista para ser verificada, es así que tenemos un 40% que considera como Regular, un 30% como Bueno y un 30% Excelente el hecho de un trabajo sincronizado, coordinado y en línea entre el desarrollador implementador y el funcional del cliente.

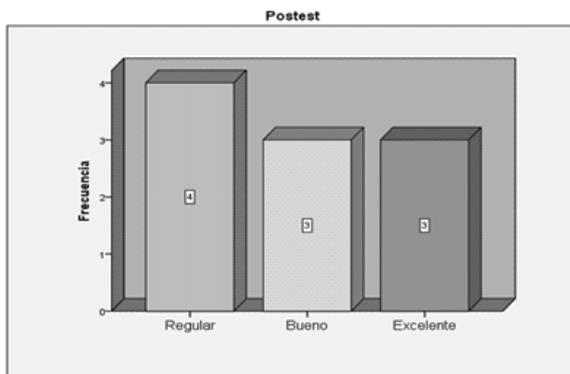


Figura 2. Se envía todas las pruebas en bloque para iniciar las pruebas.

¿Como considera realizar las pruebas unitarias de un sistema integrado ERP en un tiempo muy corto, podría ocasionar errores en las pruebas unitarias e integrales?

Tabla 3.

Realizar todas las pruebas unitarias en un tiempo muy corto

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado
Regular	5	50,0	50,0	50,0
Bueno	3	30,0	30,0	80,0
Excelente	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Según el resultado que se observa en la Tabla 3 y Figura 3 en la etapa de Pos-Test se utiliza el método para que el tiempo asignado para las pruebas unitarias y funcionales sea aprovechado al máximo y no tener tiempos muertos, cuando el funcional del cliente desea iniciar con las pruebas unitarias y empezar a avanzar de uno en uno, pero el desarrollador implementador no autoriza el inicio de sus pruebas, sino hasta terminar con todos los desarrollos. Luego el funcional del cliente recibe la orden de empezar a verificar todas las pruebas en bloque, teniendo muy poco tiempo para realizar todas sus pruebas unitarias y después empezar con las pruebas integrales, es por ese motivo que el uso del modelo va a servir para que las pruebas unitarias y funcionales se realicen sin perder tiempo, sincronizadas con el avance del desarrollador implementador.

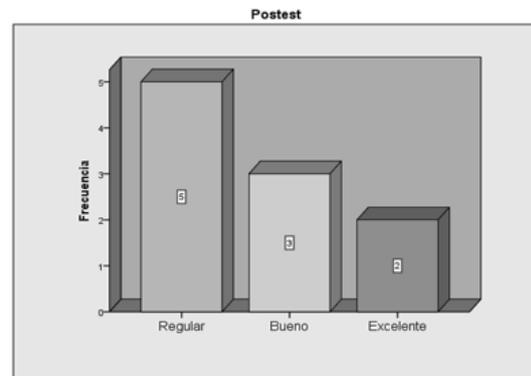


Figura 3. Realizar todas las pruebas unitarias en un tiempo muy corto.

## DISCUSIÓN

En su investigación: "Las Metodologías Ágiles y el Desarrollo del Software", mencionan que un desarrollo no es fácil. Una prueba de eso es que existen muchas propuestas de metodologías sobre las dimensiones en el proceso del desarrollo. Tenemos las propuestas tradicionales que se especifican en el control del proceso, que establecen las actividades que se involucran, también los artefactos que se van a producir, las herramientas que se usarán. (Canós, Letelier y Penadés, 2012).

Estos datos evidencian que respecto a realizar las pruebas unitarias en un tiempo muy corto, en la etapa de Pre-Test antes del estudio se considera como Malo en 40%, Regular en 40% y Pésimo en 20%, A partir de ello se constata en la etapa de Pos-Test un incremento en la respuesta

de Regular a 50%, Bueno en 30% y Excelente en 20%, en tal sentido es importante mencionar que los encuestados consideran que el nuevo modelo ayudara a que el tiempo asignado para las pruebas unitarias se cumpla según el cronograma.

Para lograr el mayor ahorro en el desarrollo, es necesario que un equipo del proyecto intente seleccionar las iteraciones que se requieran para alcanzar el objetivo del proyecto. Se intentará hacer una secuencia de las iteraciones en orden lógico. Un proyecto exitoso se ejecuta directamente. (Jacobson, Booch y Rumbaugh, 2000).

Estos datos evidencian que en la etapa del Pre-Test los encuestados consideran como Malo en 40%, Pésimo el 30% y Regular en 30% cuando el desarrollador implementador envía todas las pruebas en bloque para que el funcional del cliente pueda iniciar con sus pruebas unitarias y pruebas funcionales. A partir de ello se constata que en la etapa de Pos-Test se presentan que los encuestados opinan como Regular 40%, Bueno 30% y Excelente en 30% la propuesta del nuevo modelo que plantea un trabajo coordinado que inicia con la corrección del problema por parte del desarrollador implementador.

Por consiguiente, la propuesta del nuevo modelo indica que se consumirá mayor esfuerzo y tiempo, sino se reduce los problemas, nos referimos a controlar la iteración, desarrollar el código necesario para realizar la implementación correcta de la función, método y clase necesaria e inmediatamente el funcional del cliente inicie con su prueba unitaria y funcional. En su investigación menciona a las metodologías que son clásicas de la ingeniería del software son muy pesadas y no son favorables para un desarrollo rápido en las aplicaciones. (Cáceres y Marcos, 2010).

Estos datos evidencian que en la etapa de Pos-Test los encuestados consideran como Bueno en 50%, Excelente 30% y Regular 20%. A partir de ello se constata que utilizando el método se logrará desarrollar la documentación conforme se vaya avanzando, es decir se inicia con el desarrollador implementador corrigiendo el programa, luego el funcional del cliente realiza la prueba unitaria y la prueba funcional.

Por tal razón, el nuevo modelo propone un desarrollo de software más iterativo e incremental, mucho más dinámico, revisar el avance del desarrollador y reuniones diarias con el funcional responsable de las pruebas unitarias y el desarrollador del cliente para avanzar con la documentación necesaria.

En la investigación se indica que utilizó una metodología para el desarrollo de software basado en el SCRUM el cual consiste en la interacción de manera continua con el cliente. (Castro y Pinto, 2018).

El nuevo modelo propone una interacción constante con el cliente, mostrar el avance de cada iteración que realiza el desarrollador implementador, también agregar que las reuniones cortas de 15 minutos sirven para llenar algún cuadro de Excel y se agregue el porcentaje diario del avance.

En su investigación indica que la comprensión y el cumplimiento de los requisitos individuales de cada cliente se ha reconocido como un desafío urgente para las industrias del software. (Baruah, 2015).

Estos datos evidencian que las capacitaciones y el traspaso de conocimiento de la consultora al personal desarrollador del cliente si son necesarias, en la etapa de Pre-Test las encuestas indican como Regular en 40%, Malo en 30% y Pésimo en 30%, pero en la etapa de Pos-Test considerando el nuevo modelo las respuestas de los entrevistados consideran como Regular en 30%, Bueno en 40% y Excelente en 30%, A partir de ello se constata que el nuevo modelo será necesario para que el personal del cliente conozca el desarrollo y los objetos que se utilizan en la implementación.

En definitiva, el nuevo modelo propone realizar un producto de software de alta calidad, el seguimiento diario y la capacitación e iteración continua con el cliente, cualquier cambio o ajuste detectado a tiempo, a causa de algún requisito no detectado inicialmente, asegura evitar problemas de calidad en la implementación final del proyecto.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado para la implementación del nuevo modelo mejora significativamente la implementación del Sistema SAP.

Luego de contrastar las hipótesis específicas y general, las cuales indican que la implementación del nuevo modelo aumentara la cantidad de pruebas unitarias validas en 40%, también se incrementara la capacitación del personal actual en 30% y finalmente se incrementara la cantidad de documentación técnica valida en 40%, siendo estos puntos muy significativos para el éxito del proyecto de implementación del Sistema SAP, Por esos motivos se acepta la hipótesis general, de este modo se contrasta la hipótesis.

### Conclusiones específicas:

La implementación del nuevo modelo mejora la cantidad de pruebas unitarias para la ejecución del proyecto SAP, se observa una mejora y un incremento del 40% en la cantidad de pruebas unitarias realizadas por el personal encargado de realizar las pruebas unitarias y funcionales por parte del cliente, también se observa una disminución del 30% en cuanto al tiempo que le tomaba iniciar las pruebas unitarias, por tal motivo se considera que la mejora es significativa para el beneficio de la implementación del Sistemas SAP.

La implementación del nuevo modelo mejora las capacitaciones al personal para la ejecución del proyecto SAP, se observa una mejora y un incremento del 30% en las capacitaciones y el traspaso de conocimiento de la consultora al personal del cliente, también se observa una disminución del 30% a las capacitaciones que no se realizaban, por tal motivo se considera que la mejora es significativa para el beneficio de la implementación del Sistemas SAP.

La implementación del nuevo modelo mejora la cantidad de documentación técnica válida para la ejecución del proyecto SAP, se observa una mejora y un incremento del 40% en la cantidad de documentación técnica valida, completa y con el detalle esperado para realizar en un futuro cualquier tipo de mantenimiento por parte del cliente, también se observa una disminución del 30% en cuanto a la documentación que no se

entrega completa ni con el detalle necesario, por tal motivo se considera que la mejora es significativa para el beneficio de la implementación del Sistemas SAP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L. (1985). Three coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131-142.
- Baruah, N. (2015). Requirement Management in Agile Software Environment. *Procedia Computer Science*.
- Cáceres, P., & Marcos, E. (2010). Procesos Ágiles para el Desarrollo de Aplicaciones web. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid - España: Grupo Kybele.
- Canós, J., Letelier, P., & Penadés, C. (2012). Metodologías ágiles para el desarrollo de software. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Ingeniería de Software.
- Castro, R., & Pinto, J. (2018). Desarrollo e implementación de un sistema para la mejora de los procesos operativos de la empresa Cruz Verde S.A. Universidad de San Martín de Porres. Obtenido de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7234>
- Cook, T., & Campbell, D. (1986). The causal assumptions of quasiexperimental practice. *Synthese*.
- Escurre, M. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología - PUCP*, 6(1-2).
- Hedrick, T., Bickman, L., & Rog, D. (1993). *Applied Research Design*. SAGE Publications, Inc.
- Institute, P. M. (2017). *Guia al Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo del software*. Addison Wesley.
- Jurca, G., Hellmann, T. D., & Maurer, F. (2014). Integrating Agile and User-Centered Design: A Systematic Mapping and Review of Evaluation and Validation Studies of Agile. In *Agile Conference*, 24-32.

- Kirovska, N., & Koceski, S. (2015). Usage of Kanban methodology at software. *Journal of Applied Economics and Business*, 3(3), 25-34.
- Kuusinen, K. (2014). Improving UX Work in Scrum Development: A Three-Year FollowUp Study in a Company. In *Human-Centered Software Engineering*, 259-266.
- Lárusdóttir, M., Cajander, A., & Gulliksen, J. (2014). Informal feedback rather than performance measurements-user-centred evaluation in Scrum projects. *Behaviour y Information Technology*, 33(11), 1118-1135.
- Lima, A., Pereira, F., & Freire, A. (2015). User-Centred Design and Evaluation of Information Architecture for Information Systems. *Handbook of Research on Information Architecture and Management in Modern Organizations*, 219.
- Lima-Marques, M., & Carnielli, W. (2016). Formal Aspects of Architecture of Information . *Logical Reasoning and Computation: Essays dedicated to Luis Fariñas del Cerro*, 33.
- Martínez, M., Hernández, V., & Hernández, V. (2006). *Psicometría*. Madrid: Alianza Editorial.
- Morris, A., Setchi, R., & Prickett, P. (2016). Product Change Management and Future Information Architectures. En *Sustainable Design and Manufacturing*, 241-250.
- Pedhazur, E., & Schmelkin, L. (1991). *Measurement, design, and analysis. An integrated approach*. Hilladale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. MCGRAW-HILL.
- Riegel, N., & Doerr, J. (2015). A systematic literature review of requirements prioritization criteria. En *Requirements Engineering: Foundation for Software Quality Springer International Publishing*, 300-317.
- Rocio, D., & Cerutti, D. (2016). Usability, information architecture and semiotic engineering applied to the writing of support systems. *Iberoamerican Journal of Applied Computing*, 5(2).