

Análisis de indicadores claves para mejorar la efectividad de los proyectos en organizaciones del sector servicio mediante los principios ágiles de Scrum.

Analysis of key indicators to improve project effectiveness in service sector organizations using Scrum agile principles.

Ivanna Elizabeth Sánchez Melo
ivanna.sanchez00@usc.edu.co

Valentina Ramos Montaña
valentina.ramos00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial

Resumen

El uso de indicadores promueve la corrección de posibles desviaciones durante todo el desarrollo de los proyectos encaminados por una organización, articulados con los objetivos definidos, estos ayudarán agregar valor a la toma de decisiones a nivel gerencial, convirtiéndose en sistemas de apoyo para el control del proyecto. La presente investigación está enfocada en el análisis de indicadores claves para medir el desempeño durante el ciclo de vida de los proyectos, mediante el marco de referencia Scrum dado que, este se caracteriza por operar de forma transversal entre el cliente y los equipos de trabajo, promoviendo respuestas rápidas y eficientes del producto terminado. De la revisión literaria realizada se pudo evidenciar que en las diferentes organizaciones tuvieron una mejoría en cuanto a la productividad dado que detectaron errores oportunamente, aumentaron la calidad de los entregables, disminuyeron tiempos de respuesta, además de contar con equipos capacitados y eficientes lo cual mejoró la percepción del cliente. Del análisis realizado se concluye que la implementación de buenas prácticas como indicadores de desempeño permiten la gestión de los proyectos, alta calidad en las entregas, retroalimentación, comprensión de los requerimientos y percepción del cliente, así como de los equipos de trabajo.

Palabras Clave: Indicadores claves; Proyectos; Scrum; efectividad

Abstract

The use of indicators promotes the correction of possible deviations during the entire development of the projects undertaken by an organization. When articulated with the defined objectives, these will help to add value to the decision-making process at the management level, becoming support systems for the control of the project. This research is focused on the analysis of key indicators to measure performance during the project life cycle using the Scrum framework, since it is characterized by operating transversally between the client and the work teams, promoting fast and efficient responses to the finished product. From the literature review, it could be evidenced that the different organizations had an improvement in terms of productivity since they detected errors in a timely manner, increased the quality of deliverables, decreased response times, and had trained and efficient teams, which improved the customer's perception. From the analysis, it is concluded that the implementation of good practices as performance indicators allows for project management, high-quality deliverables, feedback, understanding of the requirements and perceptions of the client, as well as the work teams.

Keywords: Key indicators; Projects; Scrum; effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones hoy en día se enfrentan al desafío de incorporarse a nuevas infraestructuras basadas en tecnología, es decir, introducir en su dinámica empresarial la era de la transformación digital y adaptarse a un nuevo auge de las tecnologías de información que se presentan como sistemas en desarrollo de software, esto por su parte, es comprender y responder a una diversidad de necesidades del cliente quien es el elemento principal en toda organización.

El desarrollo de software aplica para el mejoramiento de procesos, crecimiento empresarial, y responder a problemáticas de los sectores. En las diferentes empresas pueden ayudar al diseño, creación y producción, como propuestas de proyectos dirigidos a nuevos productos o de brindar un nuevo servicio, entre otros. Todo esto con el fin de aumentar el nivel de competencia en el mercado y proporcionar un enfoque de innovación continua en su estrategia empresarial.

La importancia de innovar en las organizaciones está sujeta a un incontable número de posibilidades, ya que están sumergidas al constante cambio en el entorno, convirtiéndose en oportunidades de competencia en las industrias, gracias a que aumenta progresivamente sus prácticas de procesos en la producción de un producto de calidad y de valor en el mercado. Teniendo en cuenta esto, el tener el hábito de innovar, es un recurso que deben adoptar todas las empresas y las personas, convirtiéndose en uno de sus principales objetivos (Benavides & Bolaños, 2020). Con el fin de facilitar la toma de decisiones en las organizaciones, se han desarrollado enfoques única y exclusivamente para medir el desempeño de los procesos, el personal y los resultados de sus proyectos, es allí donde nacen los indicadores claves de desempeño, los cuales tienen el objetivo de suministrar datos relevantes con el fin de orientar a los equipos de trabajo sobre la ejecución de sus proyectos y el alcance de los objetivos establecidos.

Uno de los retos de los indicadores claves es emplear mediciones que ayuden al control de los proyectos, gestionar el avance de estos, identificar posibles riesgos o fallas en los productos o servicios, y así disminuir la brecha de procesos insatisfactorios, resultados no conformes, además de dejar de lado la metodología tradicional (Rodríguez et al., 2019) (Cogollo Oyola, 2013). Como parte del presente estudio sobre el análisis de indicadores, también se pretende introducir el marco de trabajo Scrum en los proyectos, como una buena práctica que ayuda a evaluar y potenciar las relaciones entre las partes interesadas del equipo de trabajo, garantizando la comunicación efectiva entre proveedor y cliente (L. Montoya, J. M. Sepúlveda, M. O. García, 2017). De acuerdo con lo anterior, el presente artículo de investigación se plantea como objetivo analizar los principales indicadores en proyectos de diferentes organizaciones haciendo uso de los principios ágiles de Scrum.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

(Yepes González et al. 2015) argumentan que las empresas por lo general no están preparadas para afrontar la implementación, adopción rápida y eficiente de un enfoque o metodología ágil, debido a hábitos obtenidos de sus métodos tradicionales que hacen más difícil el cambio de mentalidad de la organización, y por la falta de un verdadero entendimiento de los valores, principios y procesos en los cuales se basan las metodologías ágiles. Este es un evidente problema que afrontan algunas empresas sumergidas en el enfoque tradicional, la falta de conocimiento e innovación en tecnologías ágiles está generando un retraso para las industrias con respecto a las empresas que tienen implementada esta metodología. Como lo menciona (Fernández González, 2016) las empresas se han visto en aprietos ya que la alta competitividad actual hace que los sistemas de producción o prestación de servicios se tengan que desarrollar de forma rápida para adaptarse a la organización, a causa de que las organizaciones se caracterizan ya sea por su método propio desarrollo de mejora, grupos de trabajo poco capacitados, plazos y requisitos más exigentes, y con poca disponibilidad de recursos humanos, (Pardo et al., 2010). Por ende, se requiere de una rápida absorción de tiempo para garantizar un proyecto en buenas condiciones de calidad. La falta de tiempo hace que lo primero que se deseché en esta carrera hacia un rápido desarrollo sea un análisis exhaustivo y se sustituye por uno superficial, poco convencional o simplemente se elimina. Éste es sin duda el gran error que cometen las empresas, deseando tener un sistema desarrollado rápidamente, pero con lo que realmente se encuentran entre las manos es con un sistema lleno de errores, inmanejable y que no se mantiene en el ciclo de vida del proyecto.

En la actualidad algunas compañías están adoptando la implementación de las metodologías ágiles, como lo es el marco de trabajo Scrum, lo que ha aumentado la calidad de sus productos y servicios, además de ser referentes competitivos frente a rivales del mismo sector, en este sentido, buscar la mejora continua no basta con competir a nivel regional sino también en el ámbito internacional. Dado que gracias a la implementación de estas metodologías se le ofrece a los clientes y partes interesadas respuestas rápidas y productos de alta calidad, (Rojas Sánchez et al., 2020), así mismo estas prácticas ofrecen un potencial de madurez y alcance para su máxima capacidad de procesos. (Sosa, et al. 2014). Con base en lo anterior algunas empresas que han realizado esta adopción están interesadas en acompañar este marco de trabajo con la medición, análisis y control del progreso y el estado de las metas en el desarrollo del proyecto, junto a la influencia de los KPIs de forma que pueda agregar valor y cumplir acertadamente con las necesidades del cliente, y simultáneamente convirtiéndose en sistemas de apoyo a la toma de decisiones a nivel gerencial. Partiendo de esto el uso de indicadores promueve un enfoque hacia la mejora de posibles desviaciones durante todo el desarrollo del proyecto, mediante la propuesta de la metodología ágil en la formación de grupos de trabajo multidisciplinares, eficientes y auto-gestionables. Actualmente la autogestión de los equipos de trabajo es un punto a favor para las empresas que busquen ser competitivas

en el mercado, pero la falta de planificación, diseño y adopción de nuevas metodologías hace más difícil la autogestión en las rutinas de trabajo, lo cual impacta fuertemente en el cumplimiento de metas, normas de calidad y no menos importante el ambiente laboral. (Carneiro et al., 2018).

De acuerdo con la contextualización anterior, la presente investigación se centra en responder interrogantes sobre si es posible presentar un análisis de indicadores claves en proyectos ágiles mediante metodología Scrum para aportar en la efectividad de las organizaciones, dado que por tratarse de una metodología que está incursionando es más el desconocimiento y la poca oportunidad de mejora por la inadecuada medición y seguimiento de los procesos.

III. JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales objetivos de las empresas en la actualidad es mejorar la eficiencia y la eficacia en los procesos operativos de la organización, los cuales se alcanzan al implementar diferentes características como son las nuevas tecnologías, la innovación, ciclos de vida de proyectos más cortos, disminución de productos defectuosos, teniendo en cuenta la calidad de los procesos y no menos importante la implementación de la gestión del conocimiento; es allí donde las empresas están dejando de lado los métodos tradicionales y adoptando metodologías ágiles que les ayuden en la toma de decisiones y en la ejecución de actividades eficaces en diferentes entornos, donde las palabras claves son el cambio y la flexibilidad para alcanzar el éxito y aumentar la competitividad empresarial (Anguelov & Angelova, 2017).

Las metodologías ágiles son apropiadas para cualquier área o sector organizacional dado que se destacan por ser metodologías flexibles y adaptables a los cambios que surjan en el desarrollo de las actividades, por otra parte estas metodologías son conocidas por involucrar al cliente y al equipo de trabajo con el objetivo realizar un proceso en conjunto proponiendo ideas y soluciones para cumplir con las expectativas del usuario. De acuerdo con la definición de la guía Scrum (Sutherland & Schwaber, 2020) este es un marco de trabajo liviano que fomenta la práctica de los equipos de trabajo para las interacciones colectivas, enriqueciendo a la organización y generando valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos, gracias a su alto desempeño, compromiso y habilidad en cuanto a su capacidad de respuesta y toma de decisiones rápidas, lo cual es crucial para satisfacer al cliente.

Belteton (2016) menciona en su trabajo que es importante tener en cuenta que en un entorno que cambia rápidamente como es el actual, es necesario comparar y evaluar periódicamente los resultados que se están obteniendo con los objetivos fijados por la empresa. Esto permitirá percibir si se dirige por buen camino o si existen desviaciones negativas que puedan retrasar o hasta invalidar el producto o servicio. Es por esto que los KPIs, son una parte esencial para permitir supervisar el nivel de rendimiento y satisfacción del cliente bajo el marco de trabajo Scrum, el cual es un enfoque ágil ya que tiene en cuenta las diferentes variaciones e incertidumbres que se presentan al constante cambio en el entorno de trabajo, independientemente al tipo de proyecto o al sector organizacional (Azanha et al., 2017). En este contexto, los indicadores de rendimiento facilitarán una percepción en materia del equipo Scrum como una herramienta de control y de seguimiento, al momento de comparar situaciones que se encuentren por fuera de lo establecido, siendo estas detectables y corregibles en el instante de ejecutar prácticas de innovación y de adición de valor a proyectos y a las empresas según las necesidades (Montero, 2016). Además, se pretende evaluar la capacidad de rápida adaptación de las personas y al eficiente uso de recursos para el desarrollo de software, de esta manera responderían a una mayor habilidad de generar resultados satisfactorios a los requerimientos de la parte interesada, por una parte, el cliente será involucrado para una colaboración efectiva para alcanzar el objetivo determinado a futuro. por ende, se alinearán a las personas a los principios ágiles, siendo estas más flexibles y dinámicas, debido al incremento de popularización y la práctica más usada en el mercado mundial según Rodríguez & Dorado (2015), y hacia un cambio de mentalidad cultural de los métodos tradicionales, que se han visto como una de las principales causas de fracaso en proyectos en desarrollo de software. (Mahnic & Vrana, 2007).

Por último, esta investigación se centra en demostrar la importancia de medir y cuantificar los procesos de las organizaciones mediante indicadores claves de desempeño, que permitirán evaluar tanto a la organización en general como a los equipos de trabajo internos de las compañías, evaluar cuán eficaz es la empresa en cuanto a minimizar tiempos entrega, la detección de productos no conformes y no menos importante la satisfacción tanto de los clientes como de los colaboradores durante el ciclo de vida del proyecto, por lo cual el objetivo fundamental de este trabajo es analizar los principales indicadores para mejorar la efectividad de los proyectos en organizaciones del sector servicio haciendo uso de los principios ágiles de Scrum.

IV. METODOLOGÍA

Tipo De Estudio

De acuerdo con el planteamiento del problema y los objetivos establecidos, el método de estudio seleccionado para esta investigación es el estudio descriptivo, dado que se busca determinar de qué manera impacta el análisis de indicadores de desempeño en organizaciones del sector servicio, al igual que analizar cuáles son los indicadores claves de Scrum para medir el desempeño de los proyectos y de qué manera influye en la economía de las empresas. Esto con el fin de exponer qué indicadores son relevantes para el correcto funcionamiento y evaluación de los procesos en los proyectos ágiles ejecutados por las organizaciones. (Nieto & Teodoro, 2022)

Tipo De Investigación

Para la recolección de la información necesaria para la ejecución del presente trabajo se utilizó el tipo de investigación cualitativa y cuantitativa. La investigación cualitativa permite explorar en diferentes referencias bibliográficas con el fin de obtener datos claves que ayudan a responder de qué manera influyen los indicadores de desempeño en las empresas, este tipo de investigación se utilizó con el fin de comprender y analizar cuán importante es la medición del desempeño de la organización para tener un cliente y parte interesada satisfecha, además de mejorar la calidad de los productos y/o servicios prestados.

Técnicas De recolección De información

Las técnicas utilizadas para la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación son:

- Revisión documental: Mediante la investigación y análisis de documentos como libros, revistas, referencias bibliográficas y documentos en general, que cuentan con la información del tema objetivo para el desarrollo de la investigación, obtenidos de bases de datos previamente seleccionadas que ayudarán a obtener una perspectiva e información amplia para cumplir con el objetivo de la investigación. (Rodríguez C, 2007).
- Búsqueda de información: La búsqueda de la información del tema objetivo a desarrollar se realizó mediante la búsqueda de algunas bases de datos como Mendeley, Scopus, Dialnet, Science Direct, repositorios y así como Google académico. Se definieron palabras claves a tener en cuenta como “metodologías ágiles”, “indicadores ágiles”, “Scrum”, “KPIs”, “proyectos ágiles en organizaciones”, entre otros, para así en primera instancia realizar una búsqueda general y dependiendo de los resultados arrojados se verificó si el artículo contenía las palabras claves establecidas, en caso de cumplir se realizó la lectura y análisis de la información. (Mercado Ramos et al., 2015). En la Figura 1 se puede observar detalladamente el diagrama del proceso realizado para la búsqueda de la información requerida.

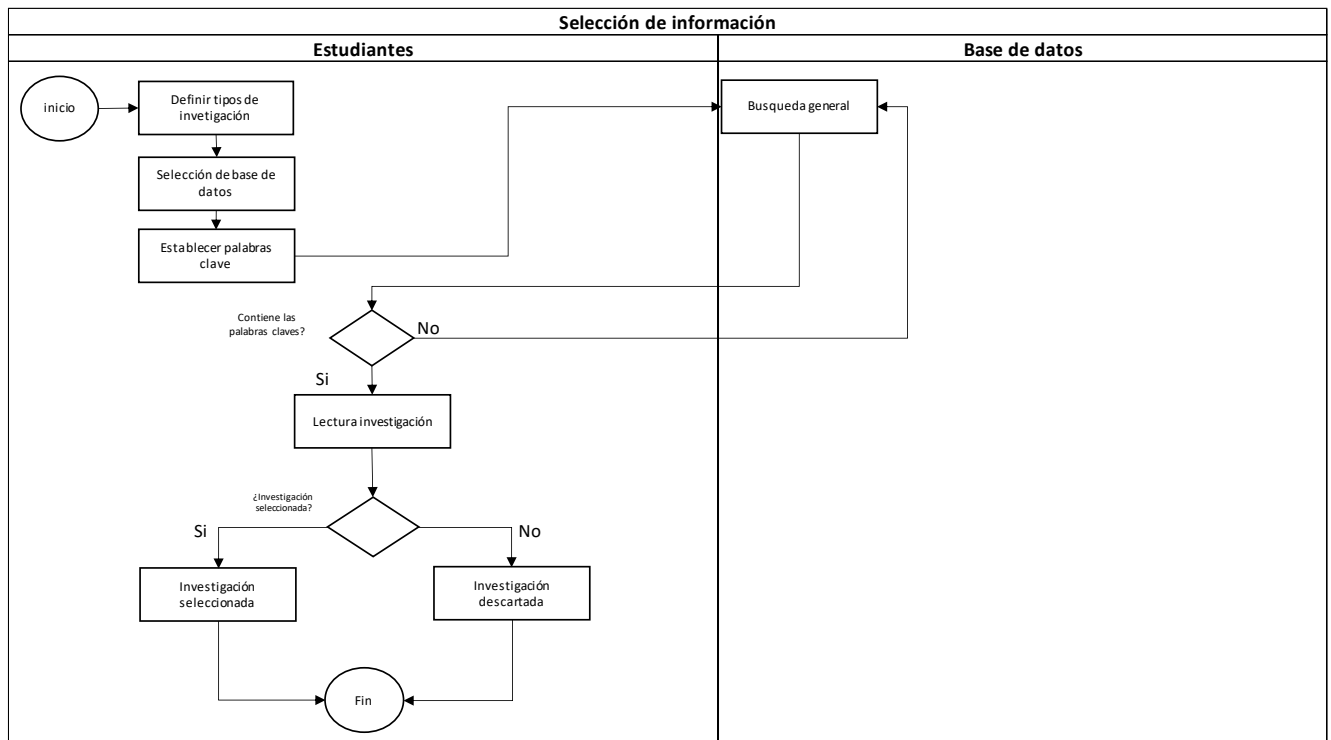


Figura 1. Diagrama de proceso de recolección de información. **Fuente.** Propia 2022.

V. ANTECEDENTES

Historia De La Metodología Ágil

En febrero del 2001 algunos profesionales reconocidos en el desarrollo de software de los movimientos denominados metodologías livianas (Lightweight Methodologies), entre los cuales se encontraban Extreme Programming (XP), Scrum, Software Craftmanship, Lean Software Development, etc. Fueron partícipes en una reunión en Utah (E.E. UU.) con el objetivo de establecer los valores y principios, modelos y comunidades organizativas permitiendo a los equipos de trabajo desarrollar software rápidamente, los cuales respondan a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto. Se pretendía ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, caracterizados por ser rígidos y dirigidos por la documentación, por lo que el punto de partida fue la creación del manifiesto ágil, con el fin de que las organizaciones adopten un enfoque blando hacia la satisfacción del cliente actuando como si el cliente fuese los más importante, es decir, ofreciendo productos de calidad y que cumplan con los requerimientos. (Azaña et al., 2017) (Alaimo, 2013).

SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ligero que ayuda tanto a las organizaciones como a los equipos, a generar valor agregado mediante soluciones rápidas y eficientes. Scrum brinda las bases necesarias para implementar teóricamente este marco de trabajo en la organización, pero este se basa en la responsabilidad e inteligencia colectiva entre los integrantes del Scrum team. El Scrum en lugar de ser un marco rígido y proporcionar reglas e instrucciones detalladas a seguir, es una guía dinámica de relaciones e interacciones.

Scrum maneja un enfoque iterativo e incremental o de presentación de resultados con el fin de controlar los riesgos. En este marco intervienen grupos de trabajo que cuentan con habilidades o la experiencia necesaria para realizar el proyecto ya sea para adquirir o compartir su conocimiento para alcanzar el objetivo planteado. (Sutherland & Schwaber, 2020)

En el año de 1986 los japoneses Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka publicaron un artículo en Harvard Business Review titulado "El juego del desarrollo de nuevos productos". De esta manera nació el término de Scrum, en el que se dio una

selección de nuevos métodos a equipos para desarrollar aplicaciones de software, utilizados en empresas de Japón y en Estados Unidos. Este concepto se basaba en el juego de rugby, el cual constaba de 15 jugadores preparados en la cancha de fútbol, donde debían avanzar rápido con el apoyo de cada jugador para llevar el balón hacia la meta final del equipo contrario. (Rigby et al., 2016).

Roles De Scrum (Scrum team)

Los roles de Scrum se basan en la conformación de un equipo de trabajo denominado Scrum team, el cual se divide en tres roles, el *product owner*, el *Scrum máster* y los *developers* o desarrolladores.

- **El product owner (PO)** es un miembro indispensable para el equipo, este tiene una visión global del producto, dado que es el encargado de interactuar con el cliente, conocer y elaborar una lista de necesidades y requerimientos según las especificaciones de estos, lo cual se llama *product Backlog*. Este rol se encargará de priorizar y dividir las características transmitidas por el cliente para luego distribuir las entre los desarrolladores del proyecto para la ejecución de este. Este rol también es el encargado de decidir la fecha de lanzamiento, rechazar, aceptar y modificar por ser el que se relaciona con los clientes y ser la voz de ellos en el Scrum team.
- **El Scrum Máster** es el encargado de facilitar un proyecto mediante su conocimiento en el marco de trabajo Scrum, este rol es el responsable de garantizar que el equipo de trabajo esté implementando Scrum durante el ciclo de vida del proyecto, además de encargarse de la coordinación de los equipos. (AlMutairi & Qureshi, 2015)
- **Developers** o equipo de desarrollo compuesto por 3 a 9 personas especializadas, los cuales son los responsables de diseñar, desarrollar y ensayar cada elemento de la aplicación de las historias de usuario, que estarán contempladas en un *Sprint Backlog*, fácilmente se desenvuelven gracias a sus competencias técnicas individuales, formando un conjunto, ya que son capaces de ser auto organizados y multidisciplinarios, por lo que les permite llevar a cabo la funcionalidad de principio a fin de un producto.

Eventos de Scrum

Los eventos de Scrum son una fase de desarrollo, en la que interactúan el Scrum team para la gestión de un proyecto, definiendo una duración máxima de los eventos que determina la entrega final de forma interactiva e incremental del producto al cliente, la condición es realizar cada evento en el menor tiempo, ganando la capacidad de productividad, minimizando retrasos de los incrementos, y responder rápidamente a los cambios. (Subra & Vannieuwenhuyse, 2018) (Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.). A continuación, en la Figura 2 se presenta el ciclo de los eventos en Scrum:

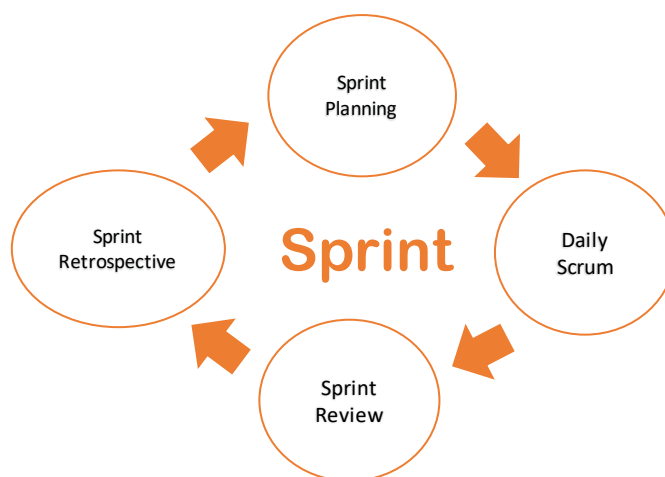


Figura 2. Eventos de Scrum. **Fuente.** Propia 2022.

- *Sprint*, es un conjunto de todos los eventos que determina el Scrum, se realiza a una duración máxima de 2 a 4 semanas, en donde todo el equipo trabaja en función de alcanzar un objetivo. De acuerdo con cada una de las interacciones realizadas, se entrega un incremento del producto en estado terminado a las necesidades del *Backlog*. Se debe tener en cuenta que al concluir un Sprint se debe continuar con el siguiente, se debe considerar las actualizaciones o requisitos nuevos del cliente en cada Sprint, y finalmente estas iteraciones ayudan a garantizar la inspección del progreso de todo el ciclo de vida del proyecto. (Subra & Vannieuwenhuysse, 2018) (Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.)
- *Sprint Planning*, es una reunión de planificación, primordialmente para la definición, fijación de objetivos y tareas mediante un trabajo colaborativo, que se requieren para cumplir con las especificaciones del cliente, es decir, un Backlog desarrollado por el *product owner*, que será base para aportar información a todo el equipo Scrum (Scrum máster y developers) en el inicio de las interacciones. Por lo general debe durar entre 8 horas para un Sprint de 1 mes. Se recomienda realizar preguntas como: ¿Por qué es valioso este Sprint?, ¿qué se va a hacer? y ¿cómo se realizará el trabajo elegido? (Subra & Vannieuwenhuysse, 2018) (Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.)
- *Daily Scrum*, es una reunión diaria, que por lo general asiste todo el equipo Scrum, con el propósito de comunicar resumidamente las actividades planeadas en el Sprint que se han realizado hasta el momento, adicionalmente sobre las cuales se hallaron complejidades, luego se planifica lo que serán para los siguientes días de trabajo. El daily Scrum tiene una duración máxima de 15 minutos para una reunión diaria, de igual manera los integrantes tienen el espacio necesario para sincronizar con los elementos previstos que evaluarán el progreso del proyecto, así mismo permite la toma de decisiones rápidas. Se sugiere realizar estas reuniones de pie, para que impida que la reunión se extienda y mantenga una dinámica animada. (Subra & Vannieuwenhuysse, 2018)(Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.)
- *Sprint review*, en este espacio de 4 horas para un mes, (1 Hora/semanal), se involucra todos los interesados, tanto el cliente como el equipo Scrum, para determinar el entregable o incremento con respecto al producto terminado y sobre las tareas que se asignaron en el *Backlog*, efectuando el avance realizado, inspeccionando si el objetivo fue alcanzado, o si de lo contrario se debe ajustar elementos adicionales para planificar en el siguiente Sprint. (Subra & Vannieuwenhuysse, 2018) (Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.)
- *Sprint retrospective*, es una reunión que se realiza con el equipo Scrum, de manera a identificar fallas en el equipo o del proyecto mismo, con la finalidad de mejorar el desempeño de cada integrante, mejorar la calidad de trabajo, procesos, herramientas, etc. La duración máxima de la reunión es de tres horas por mes. (Subra & Vannieuwenhuysse, 2018) (Rad & Turley, 2019) (Agile Glossary and Terminology, n.d.)

Artefactos De Scrum

Los artefactos son los productos resultantes durante la metodología Scrum aplicada en los procesos de desarrollo de los proyectos, los cuales tienen como objetivo principal simplificar y facilitar los procesos de documentación, diseño y desarrollo de los proyectos, a su vez brindando claridad para todos los miembros del equipo ágil. El marco de trabajo Scrum está compuesto por tres artefactos denominados *Product Backlog*, *Sprint Backlog* y *Increment*, los cuales permiten llevar un correcto control y trazabilidad en la ejecución de un proyecto, a continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los artefactos. (Tomaselli et al., 2014) (Salazar et al., 2018) (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018)

- *Product Backlog*: En este artefacto se relacionan los requisitos y funcionalidades exigidas por el cliente, es decir este artefacto está compuesto por una lista de requisitos citados por el *Producto Owner*, el cual se encarga de entender las necesidades del cliente, describirlas de la manera más clara en el listado para que el equipo de trabajo entienda las necesidades y pueda desarrollar el producto en cuestión, es importante tener en cuenta que esta lista nunca está completa, dado que tiene un enfoque dinámico que varía al final de cada Sprint según la evolución del proyecto, se eliminan o agregan nuevos requisitos y funcionalidades según lo determine el responsable de este, es decir el *Product Owner*, el cual es el único que puede realizar cambios en cuanto al diseño, funciones, prioridades y demás de esta lista.(Tomaselli et al., 2014) (Salazar et al., 2018) (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018)

- *Sprint Backlog*: Este artefacto se basa en realizar la lista de actividades necesarias, con su respectivo tiempo y personal encargado de ejecutar las diferentes tareas para desarrollar las funcionalidades y dar cumplimiento con los requerimientos exigidos por el cliente citado en el *Product Backlog*. Como se mencionaba anteriormente en este artefacto se realiza la estimación de tiempo necesario, se estima el costo de las actividades y se determina que miembro del equipo de trabajo se encargará de cada actividad teniendo en cuenta sus fortalezas y habilidades según sea el caso. El *Sprint Backlog* estará en constante cambio a lo largo de la evolución del Sprint, a medida que los miembros del equipo concreten actividades se determinará si es necesario más o menos tiempo y actividades de las previstas en un principio, a medida que se desarrolla se actualizarán las horas y actividades requeridas ya sea adicionando o eliminando en caso de que se detecte una tarea innecesaria. El *Sprint Backlog* se representa físicamente en un tablero de tareas, donde se puede visualizar la tarea a la cual se ha comprometido cada miembro del equipo, al igual que se llevará un control y seguimiento de estas. (Tomaselli et al., 2014) (Salazar et al., 2018) (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018)
- *Increment*: En este artefacto se presenta cada uno de los resultados obtenidos de la lista de Sprint, es decir el *Sprint Backlog*. La suma de cada uno de los Sprint que dan como resultado un producto exitoso se conoce como Increment. En esta fase el *Increment* ya se debe encontrar terminado, en caso de que no se termine el producto se le debe dar continuidad a los Sprint hasta conseguir como resultado un producto funcional y con los requerimientos del cliente, una vez cumpla con todo esto el *Product Owner* será el encargado de evaluarlo y tomar la decisión si el producto cumple con el objetivo para ser liberado. (Tomaselli et al., 2014) (Salazar et al., 2018) (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018).

Ventajas y desventajas de la aplicación de la metodología Scrum

El marco de trabajo Scrum es una metodología ágil que permite innovar independientemente para sector empresarial en que se aplique, dado que este se caracteriza por ser una metodología flexible, adaptativa, competitiva y productiva que ayuda a la priorización de actividades según sean las necesidades, además de activar el proceso de aprendizaje de los equipos mediante la retroalimentación progresiva obteniendo equipos autogestionados (Romero Hinojoza et al., 2022). En este sentido, de acuerdo con la revisión literaria realizada se presenta a continuación las principales ventajas de la Scrum junto a la correcta implementación de indicadores que midan el desempeño de los proyectos:

- Mejora continua, dado que en cada Sprint realizado se detectan errores progresivamente permitiendo al equipo de trabajo solucionarlos en el instante en que estos aparecen, permitiendo disminuir el tiempo de entrega, insatisfacción por resultados no conformes y costos por reprocesos.
- Entregas anticipadas ya que, el marco de trabajo sugiere la planeación de las actividades al igual que listas de priorización con el objetivo de cubrir principalmente los requerimientos de mayor valor para los clientes.
- Desarrollo efectivo de los procesos, de acuerdo a las investigaciones realizadas este podría decirse que es una de las principales ventajas del uso del marco de trabajo Scrum ya que, mediante la correcta planificación de actividades, la retroalimentación y la constante interacción entre equipo y clientes permite la obtención de los objetivos planteados, equipos autogestionados, correcto manejo de tiempos y disminución de procesos innecesarios que conducen a altos niveles de eficiencia en una organización.
- Entorno de trabajo confiable y motivado, gracias a las reuniones diarias y las retrospectivas que se realizan en cada Sprint se puede deducir que estas promueven la colaboración constante y la transparencia en los procesos lo que conlleva a obtener un ambiente de trabajo tranquilo, armonioso y confiable lo que motiva a los empleados y esto se ve reflejado en los resultados entregados.
- Cuantificación del desarrollo de las actividades, la correcta aplicación de los indicadores de desempeño en el proyecto permite a las organizaciones analizar cuán efectivo está siendo la implementación de esta práctica para la empresa, ayudando a detectar las posibles desviaciones que se presenten en los procesos lo cual no permite lograr los resultados esperados, para así plantear acciones de mejora que ayuden a minimizar y eliminar las falencias encontradas.
- Cabe resaltar que entre los tantos beneficios de Scrum se encuentra que este marco de trabajo es flexible y como lo menciona la guía Scrum adaptable a diversas áreas empresariales, es decir que esta metodología puede ser aplicada en cualquier contexto empresarial. (Romero Hinojoza et al., 2022)

De otro modo, el marco de trabajo Scrum ofrece un método de trabajo flexible y dinámico para equipos altamente autogestionables en la gestión de proyectos, por lo cual, en este contexto la aplicación Scrum implica a su vez factores que

impiden la efectividad del desarrollo de software en las organizaciones de servicios, algunas de las principales desventajas se encuentran:

- Cambio de cultura organizacional, da a conocer que las personas no tienen capacidad de la adopción necesaria para cambiar la mentalidad de lo tradicional a lo ágil, dando como resultado un retraso hacia la mejora continua en las empresas de servicios.
- La selección de personal para los tres roles de Scrum, deben estar en un nivel de experiencia, conocimiento y habilidad en el marco teórico, que comprendan la adopción suficiente para garantizar un proyecto con éxito, muchas de las empresas deben suministrar tiempo para capacitar a equipos o a las diferentes áreas de la empresa, direccionando hacia un entendimiento de los principios y valores que aporta Scrum, un mal manejo depende de las decisiones que se tomen como equipo, llevan al fracaso en las interacciones, en los tiempos de entrega, disminuyendo la calidad y también la satisfacción del cliente. Garcia (2019).
- Los equipos conformados por más de 9 de personas, para desarrollar un proyecto independientemente de cual se requiera, es difícil el aporte y mejora que estos pueden brindar al proyecto, por lo que se debe realizar equipos divididos para ejecutar una cierta cantidad de actividades por historias de usuario, esto a su vez se requiere de una excelente comunicación, compatibilidad y motivación ayudando a tener un máximo beneficio entre el equipo, en la comprensión de los requerimientos planteados de la parte interesada. Morales (2014)
- Cambios constantes en las interacciones inherentes al objetivo planteado en cada Sprint, se refleja negativamente en los plazos de entrega del proyecto ya que son sumamente cortos, debido a que la planeación deben quedar definida al principio de cada Sprint, por lo que trae complicaciones dentro del desarrollo del proyecto contando con retrasos en las tareas de las diferentes etapas en Scrum y aumenta significativamente las reuniones, dejando de lado el monitoreo constante del desempeño del proyecto. Yepes (2022)

Key Performance Indicators KPIs

Los Key Performance Indicators (KPIs), traducido al español Indicadores Clave de Rendimiento, es una base primordial para la evaluación de los logros obtenidos en los proyectos ágiles, dado que ayudan a evaluar minuciosamente la planificación, el diseño, los procesos operativos y el compromiso que se tiene con el cliente, en pocas palabras estos indicadores le mostrarán a las empresas el desempeño y el progreso de cada equipo de trabajo al respecto de los logros de los objetivos planteados, es decir demostrarán si se está cumpliendo o no efectivamente con los objetivos propuestos (Martins, 2022).

Índice De Satisfacción Del Cliente

Este indicador es clave para el desarrollo de cualquier tipo de organización, ya sea de productos o servicios, dado que esta medición da a conocer a la organización datos relevantes con el fin de determinar si los clientes se encuentran satisfechos con lo que le ofrece la organización.

Este índice no tan solo revela datos cuantitativos como estadísticas, si no también datos cualitativos como, opiniones, experiencias y la percepción que tienen los clientes acerca de la organización, lo cual es sumamente valioso para las empresas, ya que ayuda a mejorar la calidad en sus procesos y productos, a conocer los comportamientos y patrones que tienen sus clientes, a fidelizarlos entre otros factores positivos (Peralta, 2023).

Tasa De Errores No Detectados

Este indicador permite dar a conocer el número de errores experimentados dentro del Sprint, identifica aquellos errores que contienen un efecto negativo y de este modo, retrasan el objetivo del proyecto en la percepción del usuario. Por esta razón es fundamental mantener y asegurar la calidad del proyecto en la funcionalidad del producto en todas sus representaciones. Estar en un constante monitoreo en el proceso, le permite al equipo ágil un feedback orientado a proponer nuevas alternativas de mejora, en las decisiones a tomar acerca del desarrollo de planificación adoptado para un futuro Sprint. (Mancuzo, 2021).

Tiempo De Ciclo

El indicador de tiempo de ciclo consiste en medir el rendimiento y la productividad en un equipo de trabajo, o ya sea individualmente, dado que este está programado para realizar cierta cantidad de tareas, lo cual equivale a un incremento por cada historia de usuario, por unidad de horas dedicadas para completar dicha actividad. Es un tiempo eventualmente ya programado y, por lo tanto, a lo largo de todo el proyecto se debe considerar un tiempo de ciclo permisible para los colaboradores, ya que el objetivo final es tener una duración del ciclo corto, flexible y eficiente en el cumplimiento del proyecto, independiente del tipo de trabajo.

Por otro lado, este indicador ayudará a conocer que tan eficiente son los miembros del equipo Scrum, a optimizar este tiempo a una respuesta rápida al total de actividades por entregar de producto, en el timeboxing (tiempo máximo) determinado, y adoptar por parte de los miembros del equipo el compromiso a seguir mejorando (Radigan,2021).

Satisfacción Del Equipo De Trabajo

Medir la satisfacción del equipo de trabajo es un indicador que está diseñado para evaluar el nivel de motivación y bienestar que un equipo Scrum puede llegar a presentar en un entorno de trabajo, es decir, indica qué tan eficiente es en el desempeño de sus tareas de acuerdo como este grupo de personas transmiten positivamente sus actitudes, necesidades y rendimiento de trabajo. De tal forma, este indicador advierte cuando una situación se vuelve compleja en los grupos, en los procesos o bien ya sea de tipo cultural, creando espacios con poca disposición y satisfacción entre los colaboradores, provocando afectaciones en el producto final en sí, lo ideal es asegurar y crear un ambiente sano y transparente, para lograr preferiblemente un mayor beneficio (afinidad) de buena relación, confianza, organización, comunicación y empatía entre todos en la organización como equipo (Galicia, 2021).

Tasa De Éxito De Las Metas Del Sprint

Este indicador ayuda a comprender la frecuencia de incrementos desarrollados en cada Sprint. Las metas planificadas al inicio de un Sprint posibilita el enfoque hacia el cual va dirigido el producto, de tal manera que el equipo Scrum establece el progreso del proyecto, garantizando la entrega frecuente, de calidad y de valor al cliente, basado en el trabajo empleado en los ciclos, recursos y habilidades de cada miembro del equipo, ajustándose a las necesidades del cliente, de la misma manera empleando aprendizaje continuo en los errores experimentados, que les permite construir nuevas oportunidades en el proceso, cumpliendo una meta significativa durante cada iteración. (Pardo et al., 2010).

VI. VI.CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ÁGILES Y USO DE INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO

En esta sección se abordan los casos de estudio más relevantes con la metodología Scrum a nivel global de las diferentes organizaciones, como lo son los casos encontrados en Perú, Ecuador, entre otros. Con lo que se busca responder a la pregunta problema acerca de encontrar fundamentalmente un análisis de indicadores claves en diferentes entornos y ambientes laborales, comprendiendo la necesidad de mejorar en sus procesos, ofrecer valor en sus servicios y hacia posicionamiento en el área urbana.

Hernández et al. (2015). Presentan en su investigación el enfoque en un análisis cuantitativo y descriptivo, basado en experiencias en la aplicación de la metodología adaptativa apoyada de Scrum en 10 industrias de desarrollo de software de San Juan de Pasto, de las cuales se encuentran catalogadas como nuevas y/o microempresas, en especial en la búsqueda de la mejora continua en los procesos. Según el informe Standish group en el año 2012, se analizó de forma cuantitativa que dicha práctica está en la actualidad como una de las más usadas en las empresas, donde se obtuvo un resultado del 39% de éxito en finalizar proyectos funcionales de software, además menciona que el 96% de las micro, pequeñas y medianas empresas en la industria de software se encuentran en las ciudades con mayor población en Colombia como son Cali con un 9%, Bucaramanga un 5%, barranquilla con 4%, Bogotá con 62% y Medellín un 16%.

Dentro de los resultados se obtuvo el panorama general de las empresas desarrolladoras de software en San Juan de Pasto, lo cual equivale que el 80% de ellas son nuevas, el 68% de los colaboradores tienen una formación profesional, además en la mayor parte de las empresas se plantean objetivos en el desarrollo de proyectos basados en software, de los cuales tiene en cuenta los requerimientos de clientes con un 80% , dando prioridad a las reuniones periódicas y a un

seguimiento en el proceso de desarrollo con el 70%. Por consiguiente, se evidencia que estas empresas sí utilizan indicadores o métricas en el seguimiento y control para la toma de decisiones de estos proyectos, de esta manera los más usados son el cumplimiento de objetivos con el 70% tanto para tiempos y productividad, actividades terminadas ya sea individual o por equipo con el 60%, al igual se plantea que el 50% de los proyectos son entregables del total planificado, por último se tiene en cuenta el nivel de cumplimiento del cronograma para el proyecto con un 60%.

El caso de estudio realizado por Mahnic (2012), se basó en estudiar los diferentes comportamientos en equipos de desarrollo con Scrum por primera vez a estudiantes de la Universidad Liubliana. El caso de estudio se llevó a cabo en un curso de 52 estudiantes, donde se dividió en 13 grupos para Sprint de 15 semanas, así mismo se les dio una conferencia como base de preparación del marco de trabajo Scrum. Como parte del desarrollo de producto, se debía contar con un sistema de registro para toda la comunidad universitaria por lo cual se obtuvo un total de 60 historias, 55 de ellas hacían parte de los requisitos de cada miembro de los usuarios esperados, y 5 de ellos solo describen las restricciones en el acceso remoto del software. De este mismo modo, consolidaron 3 Sprint de 4 semanas, teniendo en cuenta que se preparó un Sprint 0 el cual fue tomado como una simulación para todos los grupos.

El desarrollo del proceso fue independiente para cada estudiante, quienes realizaron estimaciones en cada una de las iteraciones, donde el tiempo y cantidad de tareas realizadas fueron la prioridad en este trabajo para la estimación y entrega temprana de producto, se tuvieron en cuenta las reglas de Scrum, dado que se celebraron en diferentes reuniones de esta práctica ágil, tanto Daily Scrum, Revisión de producto y Retrospectiva, teniendo en cuenta que una historia se debía caracterizar como evidencia de producto completado, para así continuar con una nueva, como parte de evidencia se demostró la importancia de analizar los errores encontrados, buscando mejorar en la siguiente Sprint.

Como resultado del caso en la Universidad Liubliana se presentó 3 tablas nombradas como logros previsto y reales en cada uno de los Sprint, se obtuvo información cuantitativa, en los cuales se evidenció una mejora en cada uno de los Sprint, conformado por 3 estimaciones, Cumplimiento del plan, Número de horas en trabajo realizado y Horas trabajadas por cada punto de historia, en este sentido se estimó la Velocidad planificada por cada punto de historia, en comparación al resultado real de los 13 grupos. A continuación, se muestran los resultados en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3 tomadas de la investigación Mahnic (2012).

Equipo	Velocidad [Story Points]		Cumplimiento del plan [%]	Trabajo realizado [horas]	Horas trabajadas por Punto de historia
	Planificado	Actual			
T01	35.50	1.50	4.23	240.00	160.00
T02	30.50	11.00	36.07	141.00	12.82
T03	52.00	43.00	82.69	146.50	3.41
T04	13.00	13.00	100.00	74.00	5.69
T05	22.00	12.00	54.55	132.70	11.06
T06	23.00	8.00	34.78	127.00	15.88
T07	36.50	7.50	20.55	242.00	32.27
T08	14.00	5.00	35.71	103.00	20.60
T09	32.00	14.00	43.75	138.00	9.86
T10	25.00	6.00	24.00	126.50	21.08
T11	20.00	13.00	65.00	114.00	8.77
T12	25.00	7.00	28.00	134.50	19.21
T13	12.00	2.00	16.67	83.00	41.50
Media	26.19	11.00	42.00	138.63	27.86
Mediana	25.00	8.00	35.71	132.70	15.88

Tabla 1. Logros previstos y reales en el Sprint 1. **Fuente:** Mahnic, V. (2012).

Equipo	Velocidad [Story Points]		Cumplimiento del plan [%]	Trabajo realizado [horas]	Horas trabajadas por Punto de historia
	Planificado	Actual			
T01	43.00	23.00	53.49	140.00	6.09
T02	46.00	31.00	67.39	255.00	8.23
T03	46.50	46.50	100.00	109.00	2.34
T04	20.00	12.50	62.50	160.00	12.80
T05	36.00	36.00	100.00	180.00	5.00
T06	33.50	23.00	68.66	170.50	7.41
T07	35.50	14.50	40.85	148.00	10.21
T08	36.00	35.00	97.22	181.00	5.17
T09	25.00	20.50	82.00	116.50	5.68
T10	40.00	26.00	65.00	137.50	5.29
T11	33.50	25.50	76.12	199.00	7.80
T12	33.50	21.50	64.18	155.00	7.21
T13	18.50	18.50	100.00	108.00	5.84
Media	34.38	25.65	75.18	158.42	6.85
Mediana	35.50	23.00	68.66	155.00	6.09

Tabla 2. Logros previstos y reales en el Sprint 2. Fuente: Mahnic, V. (2012).

Equipo	Velocidad [Story Points]		Cumplimiento del plan [%]	Trabajo realizado [horas]	Horas trabajadas por Punto de historia
	Planificado	Actual			
T01	35.00	35.00	100.00	181.00	5.17
T02	34.50	31.50	91.30	175.00	5.56
T03	7.50	7.50	100.00	29.00	3.87
T04	15.00	14.00	93.33	94.00	6.71
T05	25.50	25.50	100.00	60.50	2.37
T06	36.50	30.50	83.56	116.10	3.81
T07	25.00	15.00	60.00	125.00	8.33
T08	20.00	20.00	100.00	98.00	4.90
T09	24.00	23.00	95.83	111.00	4.83
T10	29.50	22.50	76.27	93.00	4.13
T11	36.00	36.00	100.00	169.00	4.69
T12	23.50	23.50	100.00	106.00	4.51
T13	29.00	27.00	93.10	144.25	5.34
Media	26.23	23.92	91.80	115.53	4.94
Mediana	25.50	23.50	95.83	111.00	4.83

Tabla 3. Logros previstos y reales en el Sprint 3. Fuente: Mahnic, V. (2012).

Como se muestra en las anteriores tablas, es de destacar que en cuanto al nivel de mejora que estos presentaron, dado que las métricas planteadas para los equipos, dan una percepción real de las interacciones realizadas y de cómo son parte de la experiencia y adopción de la metodología en formar equipos auto gestionables, con buena integración y colaboración entre estos, de acuerdo a cada uno de los roles y actividades asignadas lo que condujo a llevar a cabo un mejor proceso y mejorar su madurez en el desarrollo del proyecto. Comparando la Tabla 1 muestra que no se logró alcanzar el nivel de velocidad planificada en los equipos, tan solo se alcanzó una media del 11.00% de acuerdo con la mediana del 8.0% dadas las complejidades. En el Sprint 3, se demostró que el cumplimiento del plan fue del 100% en 5 equipos, capturando el 95.83% con base a la mediana y se obtuvo una media de 91.80%, por ende, se demostró un nivel de productividad en establecer medidas y comprender los resultados basados en complejidad de las situaciones experimentadas, gracias a su autogestión e independencia de los estudiantes en compartir sus opiniones de los impedimentos acerca de una mala comunicación y así mismo se logró mejorar la comunicación de forma efectiva entre ellos, lo que les permitió obtener la habilidad para enfocar la eficiencia entre los grupos. Gracias a este enfoque ágil, su empoderamiento y compromiso de equipo, se logró llevar a cabo un proyecto basado en las experiencias y mejoras que obtuvieron de estas.

Marino Jiménez (2017) Llevó a cabo un trabajo titulado *“Implementación de la metodología de agile data warehouse en el banco de crédito del Perú”*, con el objetivo de implementar y evaluar el desarrollo de los proyectos de data warehouse por medio de un enfoque de metodología ágil, específicamente utilizando el marco de trabajo Scrum. El proyecto tuvo como iniciativa la necesidad de reducir los tiempos de atención y de respuesta ante las eventualidades ocasionadas en el transcurso de la

atención prestada por el Banco de crédito del Perú (BCP). La problemática surgió porque las necesidades del data warehouse se atendían bajo los tiempos de atención de proyectos establecidos, es decir bajo un enfoque o metodología tradicional, haciendo que los tiempos desde que el usuario realiza la solicitud de la información hasta la entrega operacional de este fuera demasiado extenso, el cual podría tardar hasta 83 días para requerimientos mínimos, por esta razón los usuarios no podían tomar decisiones rápidamente o realizar sugerencias o cambios en el transcurso de la entrega, lo cual estaba ocasionando insatisfacción por parte de los clientes que ante la necesidad de respuestas rápidas y efectivas optaron por realizar las actividades o requerimientos de forma independiente, por lo que el uso productivo del data warehouse tuvo una baja representativa de hasta el 39%.

Ante esta situación el BCP tomó la decisión de realizar la implementación de un enfoque ágil para el desarrollo y ejecución de los proyectos de la data warehouse. Donde se inició con la identificación de mejoras y cambios a realizar a través del nuevo modelo, para luego con la propuesta de mejora ejecutar un piloto para comprobar mediante métricas la efectividad de la metodología ágil, para el cual plantearon el indicador “time to market” que consiste en medir el tiempo del ciclo del proyecto, es decir medir el tiempo de demora desde que el usuario realiza la solicitud hasta que ésta es resuelta y entregada. En la Figura 3 se muestra el indicador utilizado y su respectiva meta.

Nombre	Descripción	Fórmula	Meta	Responsable
<i>Time to market</i>	Mide el tiempo en días que demora un pedido desde que el usuario lo solicita hasta que la solución es entregada.	<i>Fecha de entrega</i> - <i>Fecha de solicitud</i>	< 83 días	Project manager

Figura 3. Indicadores de seguimiento del modelo Agile data warehouse. **Fuente.** Marino Jiménez, 2017

Los resultados obtenidos en la prueba del indicador de seguimiento demostraron que se redujo el tiempo del “time to market” en un 43% respecto a la metodología tradicional que se utilizaba, se pudo realizar el 20% de los requerimientos que el cliente solicitaba durante el desarrollo y no se tuvo que esperar hasta el final del proyecto para realizarlos, por lo que se puede concluir que la implementación de la metodología ágil en conjunto con indicadores para medir su efectividad dieron como resultado reducción de tiempo de ejecución, cumplimiento de plazos pactados, disponibilidad para atención de cambios o sugerencias, garantía de calidad en cuanto a las entregas debido a la iteración entre el cliente y el equipo de trabajo, y reducción en la tasa de errores no detectados en la ejecución del proyecto, lo cual cumplió con el objetivo planteado en el trabajo.

Por parte de Merizalde Medina (2018) en la investigación “*Aplicación de la metodología Scrum en la Gestión y Desarrollo de Proyectos. Caso de Estudio: Empresas Consultoras de Software de Guayaquil*”, cuyo objetivo fue identificar los factores relevantes que influyen tanto positivamente como negativamente en la gestión de proyectos de software para empresas de consultoría, además de evaluar la influencia de la metodología Scrum en la adopción de los proyectos y el desarrollo de este. En la investigación se planteó que el negocio de software se ha convertido en uno de los más rentables a nivel global, en todos sus aspectos como hardware, software, servicios informativos y comunicaciones, por lo que se comprobó que los servicios de consultoría técnica se encuentran a la vanguardia, es allí donde surge la necesidad de programadores y equipos técnicos para el desarrollo de software que cuenten con las habilidades necesarias para desarrollar entregables a corto tiempo, que cumplan con las especificaciones del cliente y de gran calidad. Por esto es vital la implementación de una metodología que acoplan los requerimientos del proyecto, es decir que ayuden a que sean flexibles y personalizables. Pero algunas de estas empresas la inadecuada planificación de tiempos, estrategias de pruebas, poca claridad en los requerimientos esperados por los clientes, la inexperiencia de los desarrolladores, la falta de seguimiento, control y definición inadecuada de indicadores que puedan medir la efectividad de lo implementado puede llevar al fracaso de las empresas. Por lo que la investigación buscaba definir la importancia de la correcta definición de indicadores que puedan detectar errores en el desarrollo del proyecto para garantizar la calidad del entregable, además de evaluar cuán efectiva es la metodología Scrum para la gestión de proyectos. Para lo mencionado anteriormente se tomaron diferentes casos de empresas de Guayaquil, Ecuador, las cuales contaban con diferentes problemas, pero se le aplicaron las mismas métricas para conocer el avance que habían tenido gracias a la implementación y medición. Para el caso de una de las empresas evaluadas se consideró un proyecto de planificación de recursos empresariales, en el cual se establecieron 5 Sprint para el desarrollo, un grupo de 4 desarrolladores de Scrum para liberar un incremento al final de cada Sprint. Donde los resultados arrojaron que, mediante la implementación esta empresa obtuvo un puntaje de 4,8 sobre 5 en el cumplimiento de los Sprint, lo cual muestra que mediante la correcta planificación los objetivos totales del

proyecto se cumplen satisfactoriamente. Por otra parte, en cuanto a la calidad de los productos se presentó un nivel muy bajo con 133% de defectos, es decir que se detectó más de un error en cada Sprint, lo cual contrarresta el puntaje obtenido por el cumplimiento de los Sprint. Por último, el análisis del indicador de errores detectados sustenta que al menos el 50% del tiempo de la operación, el equipo destinó el tiempo a corregir errores. Gracias a la correcta medición se pudo obtener el anterior análisis el cual ayuda a las empresas a adoptar planes de mejora, con el fin de disminuir errores repetitivos en la ejecución del proyecto lo cual genera sobre costos y pérdida de tiempo que es un claro ejemplo de falta de eficiencia y eficacia en los procesos.

Yepes (2022) en su investigación titulada *“La contribución de las metodologías ágiles SCRUM a la cultura organizacional durante el período 2018-2022 en las empresas colombianas”*, buscó por medio de la metodología de investigación cualitativa exponer la importancia de la implementación de la metodología ágil Scrum en empresas colombianas, sustentando su hipótesis con casos de éxito desarrollados en empresas del país, que gracias a la implementación y correcta medición obtuvieron resultados favorables en cuanto a productividad, calidad y adaptabilidad. La investigación indica que el 66% de las empresas colombianas implementan metodologías ágiles con el fin de agregar valor, por lo que se argumenta que las organizaciones se encuentran en el punto de búsqueda de la mejor alternativa que les permita guiar, fortalecer y orientar el desarrollo de los proyectos, optimizando recursos, mejorando el trabajo en equipo, incrementando el número trabajadores motivados, además de presentar un equilibrio entre el producto y/o servicio final y la satisfacción del cliente. La investigación tenía como objetivo incentivar tanto a las empresas como a la academia sobre la implementación del marco de trabajo Scrum dando a conocer casos de éxito como lo es el de la empresa Colsubsidios, para que sus líderes adopten la metodología y obtengan productos de alta calidad. El caso de estudio se basó en la realización de capacitaciones y entrenamientos sobre las prácticas Scrum a los colaboradores con el fin de que estos hablaran el mismo idioma, se adaptaran a los cambios, presentarán respuestas rápidas y revolucionaran en la manera de ejecutar los proyectos. Una vez hecho esto, realizaron 3 pilotos con el fin evaluar cuán efectiva fue la práctica y obtener resultados como equipos multidisciplinarios, clientes satisfechos, reducción de tiempos de respuesta, es decir tiempos de ciclo cortos. En cuanto a los resultados de las mediciones realizadas mediante indicadores de desempeño como satisfacción del cliente, tiempos de respuesta y adaptación de los equipos a la metodología se obtuvo que al pasar de tres meses de la implementación del marco ágil, la empresa aumentó hasta un 540% el valor generado en cuanto apertura de tiendas, también se evidenció la reducción de cuellos de botella, al contar con un equipo capacitado que podría realizar diferentes actividades y trabajo en conjunto lo cual impactó en el alcance de objetivos a menor tiempo, al igual que los tiempos de respuestas de solicitudes. Es por esto que la autora concluye que al ver los resultados de la implementación Scrum, motivará a las empresas a pasar de la metodología tradicional a la ágil, aumentando la productividad, mejorando las propuestas de valor de productos y/o servicios, además de aportar a la academia insumos documentales para el desarrollo continuo del conocimiento de nuevas metodologías.

VII. CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo principal demostrar la importancia de medir y cuantificar los procesos de organizaciones mediante indicadores claves de desempeño por medio de la implementación del marco de trabajo Scrum, que permite evaluar tanto a la organización en general como a los equipos de trabajo, del cual se logran extraer las siguientes conclusiones.

De acuerdo con los casos de estudio mencionados se verificó que mediante el uso del marco de trabajo Scrum acompañado de las métricas adecuadas para la gestión del proyecto en las organizaciones se puede destacar:

- Percepción clara del cliente y partes interesadas sobre los productos y/o servicios prestados por la empresa y sus colaboradores.
- Implementación de buenas prácticas como indicadores de desempeño que permiten el control, seguimiento, supervisión, alta calidad en las entregas, retroalimentación, control de tiempos, comprensión de los requerimientos y percepción de clientes y equipos de trabajo.
- Interacciones constantes entre los equipos de trabajo y los clientes lo que permite mayor comprensión en los requerimientos, además de fomentar la integración y adaptación entre las partes.
- Fluidez en la planificación y diseño de actividades a desarrollar para el cumplimiento de los incrementos mediante la correcta comprensión de los conceptos de Scrum que permiten la sistematización de las tareas por medio de Sprint y reuniones.

- Contar con equipos versátiles, homogéneos, eficientes, empáticos, con buena relación entre sus miembros lo cual se verá reflejado en el rendimiento, disposición y productos y/o servicios prestados.

De acuerdo a la revisión literaria realizada se puede concluir que en los casos de estudio analizados en primera instancia las empresas de servicios optaron por la implementación de metodologías ágiles específicamente el marco de trabajo Scrum con la iniciativa de mejorar la efectividad los procesos ya existentes dado que notaron falencias significativas, donde una vez implementada la metodología lograron mejorar en cuanto a la respuesta a los cambios durante la ejecución de los proyectos, reducir los tiempos de entrega de resultados y reducir los riesgos de errores gracias a su temprana detección. Por otra parte, estas empresas estudiadas tuvieron en común la implementación de indicadores de desempeño que permitieron soportar las mejoras que se realizaron, también encontrar nuevas desviaciones para implementar planes de mejora, además de permitir el seguimiento y control de la metodología.

Para finalizar, la implementación del marco de trabajo Scrum en organizaciones del sector servicios acompañado con los indicadores claves planteados en el presente artículo, fueron una herramienta que permitió la percepción de los errores encontrados durante todo el ciclo de vida de los proyectos, visualizando y comparando los objetivos planteados en cada una de las empresas, frente al rendimiento que se obtuvo en las interacciones y en el progreso realizado por cada parte, estos dependen únicamente de un equipo de trabajo lo suficientemente autónomo y maduro, garantizado una buena gestión de la metodología ágil para determinar un proyecto exitoso en empresas de servicios, se determinó que la correcta adecuación y utilización de indicadores de desempeño en los proyectos, es una alternativa que aplica para todo tipo de sectores empresariales, agregando valor a los productos y/o servicios y permitiendo la mejora continua de los procesos, llevando a las organizaciones a poner en práctica en futuros proyectos la metodología ágil y los indicadores claves para mejorar la efectividad de estos mismos.

VIII. REFERENCIAS

- Agile Glossary and Terminology. (n.d.). Agile Alliance. Retrieved December, 2022, from <https://www.agilealliance.org/agile101/agile-glossary/>
- Alaimo, D. M. (2013). *Proyectos Ágiles con Scrum: Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. DOCPLAYER. Retrieved 10 20, 2022, from <https://docplayer.es/2861723-Proyectos-agiles-con-Scrum.html>.
- AlMutairi, A. M., & Qureshi, R. J. (2015). *The Proposal of Scaling the Roles in Scrum of Scrums for Distributed Large Projects*. MECS Press. Retrieved November 22, 2022, from <https://www.mecs-press.org/ijitcs/ijitcs-v7-n8/IJITCS-V7-N8-10.pdf>.
- Anguelov, K., & Angelova, M. (2017). "Methodology for evaluation effectiveness and efficiency in management of IT-projects," from: https://www.researchgate.net/publication/306112970_Methodology_for_evaluation_effectiveness_and_efficiency_in_management_of_IT-projects
- Arias Becerra, J. C., & Durango Vanegas, C. E. (2018). *Propuesta de un método para desarrollar Sistemas de Información Geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - Scrum*. Retrieved December 7, 2022, from <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/490/661>.
- Azanha, A., Argoud, A., Batista de Camargo J., Antonioli, P. (2017), " Agile project management with Scrum: case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project ", *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 10 Iss 1.
- Belteton, L. (2016). *¿Qué es un KPIs?: Indicadores de gestión*. Roberto Espinosa. Retrieved October 30, 2022, from <https://robertoepinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-KPIs/>.
- Benavides Pupiales, L. E., & Bolaños Delgado, S. L. (2020). *Barreras de innovación en PYMES: una aproximación a través de una revisión sistemática de literatura*. *Tendencias*, 21(1), 221–237. <https://doi.org/10.22267/rtend.202101.134>
- Carneiro, L., Silva, A., & Aléncar, L. (2018). *Home*. IEEE Xplore. Retrieved April 13, 2023, from <https://ieeexplore.ieee.org/document/8607356/citations#citations>
- Cogollo Oyola, J. R. (2013). *Análisis, propuesta y representación de indicadores en proyectos ágiles con Scrum*. *Cuaderno Activa Revista científica en la facultad*.

Análisis de indicadores claves para mejorar la efectividad de los proyectos en organizaciones del sector servicio mediante los principios ágiles de SCRUM, 2023

Fernandez González, J. (2016). Introducción a las metodologías ágiles otras formas de analizar y desarrollar. Introducción a las metodologías ágiles. Retrieved October 30, 2022, from <https://blog.facialix.com/wp-content/uploads/2022/01/Introduccion-a-las-metodologias-agiles.pdf>.

Galicia, R. (2021). 5 KPI que debes buscar en la hoja de vida de un Scrum Master. Aira. Retrieved April 21, 2023, from <https://www.airavirtual.com/blog/kpi-scrum-master>

García Cercado, D. R. (2019). Factores que afectan la productividad del equipo Scrum: Una revisión sistemática de la literatura. Repositorio de tesis. Universidad Peruana Unión. From <http://hdl.handle.net/20.500.12840/2543>

Hernández, G., Martínez, A., Argote, I., & Coral, D. (2015). Metodología adaptativa basada en Scrum: Caso empresas de la Industria de Software en San Juan de Pasto - Colombia. Revista Tecnológica ESPOL – RTE.

Mahnic, V. (2012). A Case Study on Agile Estimating and Planning using Scrum. *Elektronika ir elektrotechnika*, 18 (8), 73-76. University of Ljubljana, Faculty of Computer and Information Science, <https://doi.org/10.5755/j01.eee.111.5.372>

Mahnic, Viljan & Vrana, Ivan. (2007). Using stakeholder-driven process performance measurement for monitoring the performance of a Scrum-based software development process. *Elektrotehnikski Vestnik/Electrotechnical Review*. 74. 241-247.

Mancuzo, G. (2021). 8 métricas ágiles para un proyecto exitoso. *ComparaSoftware Blog*. Retrieved January 18, 2023, from <https://blog.comparasoftware.com/8-metricas-agiles-para-un-proyecto-exitoso/>.

Marino Jiménez, T. (2017). Implementación de la metodología agile data warehouse en el Banco de Crédito del Perú (BCP). Portal de Revistas Ulima. Retrieved April 17, 2023, from <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/1776/1831>

Martins, J. (2022). Qué es un KPI, para qué sirve y cómo utilizarlo en tu proyecto Asana. Asana. Retrieved February 18, 2023, from <https://asana.com/es/resources/key-performance-indicator-kpi>.

Mercado Ramos, V. H., Zapata, J., & Ceballos, Y. F. (2015). Vista de Herramientas y buenas prácticas para el aseguramiento de calidad de software con metodologías ágiles. *revistas UPTC*. Retrieved January 16, 2023, from https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/3277/3487.

Merizalde Medina, M. V. (2018). Aplicación de la metodología Scrum en la gestión y desarrollo de proyectos caso de estudio: Empresas Consultoras de Software de Guayaquil. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Retrieved April 17, 2023, from <http://biblioteca.uteg.edu.ec/xmlui/handle/123456789/199>

Metodologías ágiles y KPIs: el presente y futuro de la gestión de proyectos. (2021, August 12). *Blog Temis*. Retrieved December 26, 2022, from <https://blog.temis-apps.com/metodologias-agiles-y-KPIs>.

Montero, G. (2016). Diseño de indicadores para la gestión de proyectos [Tesis de doctorado]. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Montoya-Suaréz, L. M., Sepúlveda-Castaño, J. M., & García-González, M. O. (2017). Metodologías Ágiles de Desarrollo un Caso de Aplicación Medellín – Colombia 2016 - 2017. *Lámpsakos*. <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/article/view/2521/2184>.

Morales, C., & Toro, S. (2014). Software de soporte al proceso de consulta externa utilizando la metodología Scrum en la clínica veterinaria Carlos Alberto Martínez Hoyos de la Universidad de Nariño. From <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/1766>

Nieto, E., & Teodoro, N. (2022). Tipos de investigación. Retrieved February 15, 2023, from <http://190.117.99.173/handle/USDG/34>.

Pardo, C., Hurtado, J. A., & Collazos, C. A. (2010). Mejora de procesos de software ágil con agile spi process. *Dialnet*. <:/Users/Amd/Downloads/Dialnet-MejoraDeProcesosDeSoftwareAgilConAgileSpiProcess-7734757.pdf>

Peralta, F. (2023). ¿Cómo medir la escala de satisfacción de clientes? KPIs claves. from https://blog.driv.in/es/escala-de-satisfaccion-cliente-kpi/?utm_source=Google-Search&utm_medium=CPC&utm_campaign=S-Blog&gclid=CjwKCAiAheacBhB8EiwAItVO26umPmhFSwvGwUSvKz_SDt3O5_9UKShslxJUPWUaTRpCudZuCzzOmRoCqHwQAvD_BwE#%C2%BF%20Que_es_la_escala%20_de_%20Sat

Salazar, J. C., Tovar, Á., Linares, J. C., Lozano, A., & Valbuena, L. (2018). Scrum versus XP: similitudes y diferencias.

Tecnología, investigación y academia. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/10496/14690>

Sosa, R., Blanc, R., Pralong, L., Álvarez, C., & Galáz, S. (2014). Buenas prácticas de Scrum para alcanzar niveles de calidad en pymes de desarrollo de software. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41504>

Subra, J.-P., & Vannieuwenhuysse, A. (2018). Scrum: un método ágil para sus proyectos. Ediciones Eni.

Sutherland, J., & Schwaber, K. (2020). Scrum Guides. Scrum Guide. Retrieved February 22, 2023, from <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>.

Rad, N. K., & Turley, F. (2019). Los Fundamentos de Agile Scrum. Van Haren Publishing, 's-Hetorgerbosch.

Radigan, D. (2021). Cinco métricas ágiles que no odiarás. Atlassian. Retrieved January 18, 2023, from <https://atlassian.com/es/agile/project-management/metrics>.

Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). The Secret History of Agile Innovation. Harvard Business Review. http://media.loft.io.s3.amazonaws.com/attachments/The_Secret_History_of_Agile_Innovation.pdf

Rodríguez C, F. N. (2007). Generalidades acerca de las técnicas de investigación cuantitativa. Dialnet. Retrieved January 16, 2023, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942053>.

Rodriguez, S., Barbosa, Y., & Chaparro, Z. (2019). Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/30781>.

Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). ¿Por qué implementar Scrum? Revista ONTARE. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8705520>

Romero Hinojoza, Á. O., Castillo Jaramillo, M., & León Prieto, L. M. (2022). Metodologías ágiles como herramienta tecnopedagógica: ventajas y desventajas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Retrieved May 19, 2023, from <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2559>

Tomaselli, G. P., Acuña, C. J., Estayno, M., & Lenkovich, C. (2014). Scrum: Una revisión de la literatura. Retrieved December 7, 2022, from <http://www.conaaisi.frc.utn.edu.ar/PDFsParaPublicar/1/schedConfs/7/199-502-1-DR.pdf>

Yepes, Y. (2022). La contribución de las metodologías ágiles SCRUM a la cultura organizacional durante el período 2018-2022 en las empresas colombianas. RI UMNG Principal. Retrieved April 21, 2023, from <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/42328>.

Yepes González, J. Y. G. D., Pardo Calvache, C. J., & Gómez Gómez, O. S. (2015). Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software. Revista Tecnológica - ESPOL. Retrieved October 30, 2022, from <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/454>.