

**Análisis sobre la Implementación de la Metodología Scrum para PYMES del sector
TI en Colombia.**

Elaborado por:

Luis Manuel García Urbano

Flor María Lagos Cortés

Nataly Malagón Pinzón

Director:

Luz Marina Sánchez Ayala

Seminario de Investigación Especialización en Gerencia de Proyectos

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Bogotá

2024

Tabla de contenido

1. Resumen	5
2. Problema de Investigación.....	6
2.1 Descripción del problema.	6
2.2 Pregunta de investigación.	7
3. Objetivos.....	7
3.1 Objetivo general.	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4. Fundamentos de la Metodología Ágil Scrum.....	8
4.1 Orígenes e historia de las metodologías ágiles.....	8
4.2 Concepto de la Metodología Scrum.....	10
4.3 Características del uso de Scrum en Medianas y Pequeñas Empresas (Pymes)	13
5. Diseño Metodológico	15
5.1 Tipo de investigación:.....	15
6. Análisis del sector.....	16
6.1 Análisis PESTEL del sector de Tecnologías de la Información TI en Colombia. .	18
7. Análisis documental sobre la implementación de la metodología scrum para pymes del sector TI en Colombia	24
7.1 ¿Qué características ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI en Colombia?	26
7.2 ¿Cómo se ha venido aplicando Scrum en PYMES del sector TI?.....	28
7.3 ¿Qué ventajas ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI? ..	29
7.4 ¿Qué obstáculos ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI ?	30
8. Análisis y discusión de resultados.....	32
9. Conclusiones	34
10. Referencias Bibliográficas	35

Lista de tablas.

Tabla 1 Lista de documentos revisados 24

Lista de gráficas

Gráfica 1 Subsectores Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	16
Gráfica 2 Productividad laboral Vs. Empleo del sector de las TIC, 2015 – 2018	17
Gráfica 3 Iniciativas MinTIC	19
Gráfica 4 Elementos estructura de la política de gobierno digital	20
Gráfica 5 Análisis Pestel del Sector TI	23

1. Resumen

Las metodologías ágiles específicamente Scrum surgen como una alternativa desde la gerencia de proyectos que permita desarrollar productos acordes a los requerimientos de los clientes, con calidad, rapidez, y flexibilidad. Ya que, en los entornos actuales que se caracterizan por ser volátiles con altos niveles de incertidumbre y complejidad es muy difícil sobrevivir sino se tiene capacidad de adaptación. El objetivo general de este proyecto es analizar la Implementación de la Metodología Scrum para PYMES del sector TI en Colombia, identificar ventajas del uso y posibles obstáculos para su implementación. En el contenido del documento se abordan los fundamentos de la metodología scrum desde sus orígenes, estructura y algunas características generales de su uso. También se presentará el análisis del sector TI mediante el uso de la herramienta PESTEL y, por último, un análisis documental sobre la implementación de la metodología scrum para pymes del sector TI en Colombia.

Palabras clave: Scrum, Metodologías ágiles, Agilismo, Agilidad, Pymes, TI

Summary

Agile methodologies, specifically Scrum, emerge as an alternative from project management to develop products in line with customer requirements, with quality, speed, and flexibility. Given that in current environments characterized by volatility with high levels of uncertainty and complexity, it is very difficult to survive without adaptability. The general objective of this project is to analyze the Implementation of the Scrum Methodology for SMEs in the IT sector in Colombia, identify advantages of its use, and possible obstacles to its implementation. The document covers the fundamentals of the Scrum methodology from its origins, structure, and some general characteristics of its use. It also presents an analysis of the IT sector using the PESTEL tool and, finally, a documentary analysis of the implementation of the Scrum methodology for SMEs in the IT sector in Colombia.

Keywords: Scrum, Agile Methodologies, Agile Manifesto, Agility, SMEs, IT.

2. Problema de Investigación

2.1 Descripción del problema.

En un mundo globalizado altamente interconectado donde los aspectos económicos, políticos, sociales, culturales, legales, tecnológicos, ambientales han ido cambiando rápidamente, surge la necesidad de que las organizaciones empresariales PYMES de Colombia, puedan dar respuesta rápidamente a las necesidades cambiantes de sus clientes desde una adecuada y flexible gestión de sus proyectos, que les permita aumentar la productividad y la capacidad competitiva. Aunque ha aumentado el uso del agilismo en las empresas colombianas, según el Índice de Madurez Digital IMDV 2021 para Colombia, el 66% de las empresas colombianas utilizan metodologías ágiles (Yepes Y. M., 2022). Sin embargo, hay desconocimiento sobre las ventajas de la utilización del marco de trabajo Scrum para garantizar un mayor valor agregado en el contexto del mundo actual.

Scrum surge como un marco de trabajo o “framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto” (SCRUMStudy, 2017, pág. 24), permitiendo generar valor de manera temprana mediante la entrega de productos mínimos viables. Se evidencia como problema central que hay desconocimiento sobre las ventajas de la implementación de metodologías ágiles, específicamente Scrum para PYMES del sector TI en Colombia. En el ejercicio de búsqueda de información sobre la implementación de Scrum, se evidencian pocas publicaciones sobre cómo implementar este framework, las ventajas de su uso para la gestión de proyectos en las PYMES colombianas, los retos a los que se enfrentan para poder implementarlo con éxito. Adicionalmente, las PYMES colombianas se caracterizan por contar con una cultura organizacional tradicional, colaboradores con resistencia al cambio y con estructuras rígidas de trabajo, e inexperiencia en el uso de metodologías ágiles, aspectos que se convierten en retos de mejora de las organizaciones (Flores-Cerna, 2021) para estar a tono con los principios, aspectos y procesos de scrum, facilitando así una implementación exitosa.

2.2 Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los elementos relevantes para la implementación de la metodología Scrum para PYMES del sector TI en Colombia?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general.

- Analizar la Implementación de la Metodología Scrum para PYMES del sector TI en Colombia.

3.2 Objetivos específicos.

- Explicar los diferentes principios, aspectos y procesos que conforman el marco de trabajo Scrum para la entrega de proyectos.
- Identificar lecciones aprendidas y buenas prácticas acerca del uso del marco de trabajo Scrum en la industria TI.
- Reconocer los principales retos que tienen las PYMES de la industria TI para el uso del marco de trabajo Scrum.

4. Fundamentos de la Metodología Ágil Scrum

El marco teórico del proyecto de investigación “Análisis sobre la Implementación de la Metodología Scrum para PYMES del sector TI en Colombia”, abordará tres aspectos claves desde el punto de vista teórico: Orígenes e historia de cómo surgen las metodologías ágiles, los aspectos básicos que conforman la estructura de la metodología Scrum y algunas características sobre el uso de Scrum en Medianas y Pequeñas Empresas (PYMES).

4.1 Orígenes e historia de las metodologías ágiles

El contexto global ha cambiado con la cuarta revolución industrial¹, caracterizada por el desarrollo de avances o tecnologías con gran velocidad, alterando casi todas las industrias a escala global, con la probabilidad de cambiar sistemas completos de producción, gestión y gobernanza (Schwab, 2020). El entorno de las empresas ha cambiado, se vuelve muy Volátil, con altos niveles de Incertidumbre, Complejidad; y Ambigüedad. Surgiendo nuevas formas de interpretar el mundo, resolver los problemas y gerenciar los proyectos, como son las “metodologías ágiles”, donde la mayor rapidez, adaptación al cambio, interacción, colaboración con el cliente, flexibilidad son sus principales características. Entre las más relevantes: Scrum, Lean, XP, Kanban, entre otras.

La palabra Scrum es derivada del Rugby, donde todos los jugadores de cada equipo sin importar su rol trabajan conjuntamente para lograr anotar o evitar que el equipo contrario anote. Este concepto fue apropiado en 1986 por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka en el desarrollo de nuevos productos, teniendo como base fundamental, principios como la comunicación e iteración, el trabajo conjunto más colaborativo. En los años noventa Sutherland y Schwaber, aplicaron la metodología en sus proyectos, y son

¹ La Cuarta Revolución Industrial es el resultado del dinamismo de las tecnologías y de la combinación de sistemas digitales y físicos para mejorar la calidad de vida del ser humano. Dentro de las Tecnologías disruptivas de la cuarta revolución industrial se resaltan: Inteligencia artificial, Realidad aumentada, Blockchain, Big data y analítica de datos, y Robótica.
Fuente: <https://www.usergioarboleda.edu.co/noticias/cuarta-revolucion-industrial-que-es-el-mundo-4-0/>

considerados los padres de Scrum. En el año 2001, Schwaber y Beedle consolidaron en el libro “Desarrollo de software ágil con Scrum”, las experiencias con esta metodología vividas por Schwaber. En 2002, se crea “Scrum Alliance” institución que desarrolla procesos de certificación en dicha metodología (Hernandez & Beltrán, 2020). Entonces, Scrum es un concepto que se aplica inicialmente al desarrollo de productos y posteriormente se traslada a la gerencia de proyectos en entornos complejos, donde se requieren resultados rápidos y la experiencia en trabajo del equipo es fundamental.

En el año 2001 se estructuran formalmente los valores y principios para las nuevas metodologías que se estaban desarrollando en esa época a las que denominaran “Metodologías ágiles”. Se agruparon en el documento denominado “El manifiesto ágil”, fue creado por un grupo de expertos de la industria del software, convocados por Kent Beck, con la posibilidad de que este, fuese aplicado en cualquier industria, proyecto o producto. En él se establecieron 4 valores: a) Valorar al individuo y a las interacciones del equipo de desarrollo por encima del proceso y las herramientas. b) Valorar que el desarrollo del software funcione por encima de una documentación rigurosa. c) Valorar la colaboración con el cliente por sobre la negociación contractual. d) Valorar la respuesta al cambio sobre el seguimiento al plan (Gómez, Marcillo, & Ramírez, 2020). Estos valores resaltan la importancia de las personas como parte del equipo, la reducción de documentos innecesarios, la interacción con el cliente y la retroalimentación sobre el avance del producto para garantizar que responda a las necesidades del cliente.

También se incluyeron en el manifiesto ágil 12 principios de las metodologías livianas o ágiles que se abrevian en que la satisfacción del cliente se dará mediante entregas tempranas, aceptando que los requisitos cambian incluso en etapas tardías del desarrollo, contemplando entregas parciales o finales al cliente, trabajando juntos mediante equipos autoorganizados por personas motivadas, comunicando cara a cara, orientados a la excelencia, mejorando la agilidad y realizando ejercicios de retroalimentación para mejorar su dinámica, potenciando un marco ideal de trabajo para el equipo. El avance del proyecto se mide mediante la entrega de productos (Hadida & Troilo, 2020). Entonces, el cliente es fundamental en la validación de los productos mediante el feedback y, a su vez, la fortaleza del agilismo está en las habilidades, características y capacidades que tenga el equipo para responder rápidamente y de forma flexible a las necesidades del cliente.

En general, las metodologías ágiles o metodologías livianas surgen a partir de los 80's como respuesta a los nuevos cambios generados por la cuarta revolución industrial, con

la finalidad de ser más flexibles, orientadas al cambio, recibir retroalimentación temprana del cliente y garantizar entregas tempranas del producto. Scrum resulta ideal para proyectos que se desarrollen en entornos altamente complejos y que se requieran resultados inmediatos o a muy corto plazo.

4.2 Concepto de la Metodología Scrum

Existe evidencia científica acerca de los múltiples beneficios sobre la implementación de los métodos ágiles en las organizaciones. La incorporación de la agilidad en las empresas permite que los equipos alcancen altos estándares de trabajo y que los clientes o usuarios perciban que se les está agregando valor a su producto. (Gaete, Villaroel, Figueroa, Reyes, & Roberto, 2021). Scrum es un marco de trabajo cuyo enfoque está orientado al trabajo en equipo entre el cliente y proveedor, integra buenas prácticas y trabajo colaborativo con el propósito de lograr la entrega un producto de calidad en tiempos y costos planeados (Ramírez, y otros, 2018)

El ciclo de Scrum inicia con una reunión de los interesados del proyecto, en la cual se presenta la visión del proyecto, posteriormente el Product Owner define el Product Backlog es decir los objetivos, requerimientos y características del proyecto, una vez precisado lo anterior el proyecto se divide en Sprints o fases, un sprint tiene una duración entre 1 a 6 semanas durante las cuales el equipo elabora los entregables, al final de cada sprint se lleva a cabo un reunión de revisión con el Product Owner e interesados. El Product Owner acepta los entregables que cumplen con los criterios de aceptación y sugiere cambios si es necesario, a estos cambios se les asigna una prioridad. Realizando todos los sprint necesarios se entrega el producto final. Scrum puede aplicarse en diversos proyectos o industrias; desde proyectos o equipos pequeños hasta proyectos complejos con equipos grandes (SCRUMStudy, 2017).

4.2.1 Principios de la metodología Scrum

Los procesos de Scrum son aplicables para cualquier proyecto y estos son considerados un conjunto de directrices básicas para poder garantizar un marco de trabajo (Satpathy, 2013) y que estos sigan gestionando dentro de algún proyecto sus valores, prácticas y principios.

A continuación, se relacionan los 6 principios de la metodología Scrum para su implementación. Control empírico de procesos: este principio se basa en la toma de decisiones basada en experiencias reales, teniendo en cuentas sus tres pilares centrales, La transparencia permite que los procesos sean visibles como para el equipo y para las partes interesadas esto desencadenando la toma de decisiones con excelencia. La inspección asegura un monitoreo del proyecto para identificar las áreas que necesitan mejoras, esto con reuniones, revisiones etc. de las partes interesadas, para finalizar la adaptación consiste en ajustar y/o cambiar algunas facetas del proyecto considerando lo aprendido con los dos pilares anteriores. Segundo principio Autoorganización; se centra en los colaboradores que brindan un valor mayor cuando estos laboran en conjunto y presentan una responsabilidad alta y compartida, garantiza un trabajo que presenta incremento, innovación y creatividad. Tercer principio Colaboración; este principio aboga por el trabajo en conjunto interactuado por el equipo de trabajo y el cliente u otras partes interesadas, esto ofrece un mayor valor en la entrega del proyecto. Cuarto principio priorización basada en el valor; Interpone el enfoque que tiene scrum para ofrecer un valor comercial de inicio a fin del proyecto. Quinto principio “time boxing”; se implementa dentro de Scrum para ayudar a planificar y ejecutar de manera efectiva el proyecto. Sexto y último principio Desarrollo iterativo; este principio enfatiza como manejar la práctica de elaboración y la mejora de un proyecto o iniciativa con la metodología de prueba y error para concluir el proyecto de manera satisfactoria, (Salazar, 2016)

4.2.2 Aspectos de la metodología Scrum

Los aspectos de Scrum son organización, justificación del negocio, calidad, cambio y riesgo. La organización consiste en entender los roles y responsabilidades definidos en un proyecto Scrum, es fundamental para la implementación exitosa del marco de trabajo.

Los roles se dividen en dos categorías: roles centrales conformado por el Product Owner, el Scrum Master y el equipo Scrum y roles no centrales conformado por los Stakeholder(s), Scrum Guidance Body y vendedores u organizaciones externas. Por otra parte, la Justificación del negocio está enfocada a que las decisiones que se tomen deben considerar siempre el valor entregado al negocio, el beneficio que él recibirá. Scrum brinda la posibilidad de conocer los resultados lo antes posible, una entrega temprana de resultados y de valor, da una oportunidad para la reinversión y muestra el valor del proyecto a los stakeholders. En cuanto a la calidad está orientada a un desarrollo simplificado, organizado y estructurado permitirá mantener la calidad del producto o los entregables por cada iteración, para poder decir que un requerimiento se complete debe cumplir con los requerimientos de aceptación definidos y pasar la validación del cliente. Con respecto al cambio los procesos de Scrum están diseñados para aceptar el cambio aun en etapas tardías. Los proyectos Scrum aceptan cambios durante los sprint, permitiendo que el cliente interactúe con el equipo Scrum, que revise los entregables y que se realicen los cambios necesarios antes del siguiente sprint. Por último, el riesgo es un acontecimiento incierto o una serie de eventos que pueden afectar los objetivos de un proyecto y pueden conllevar a su éxito o fracaso. Los riesgos se pueden interpretar como una oportunidad cuando tienen impacto positivo y como una amenaza cuando pudieran afectar negativamente al proyecto. (SCRUMStudy, 2017)

4.2.3 Procesos de la metodología Scrum

Abordan las actividades específicas para la elaboración de un proyecto Scrum. Existen diecinueve procesos que se agrupan en cinco fases: Iniciar: Crear la visión del producto que permite un enfoque del proyecto, es decir, identifica las necesidades básicas ¿Qué quiero? ¿cómo lo quiero? ¿cuándo lo quiero? Para la metodología Scrum es preferible organizar equipos de mínimo tres personas máximo cinco, esto permite la fluidez y creatividad del grupo, todo esto con la ayuda del Scrum máster, este es el entrenador que mantiene los objetivos específicos del proyecto. Planear y estimar: este proceso busca crear y estimar las tareas puntuales que se le dará a cada grupo para establecer las metas, se deberá estimar los tiempos de entrega y cumplir los plazos establecidos por el Scrum master. Implementación: esta fase implica la sala de reuniones donde se discute el periodo de tiempo, donde el equipo completa las diferentes funciones establecidas,

busca optimizar el trabajo del grupo para la formación final del proyecto. Revisión y retrospectiva: esta fase consiste en realizar un seguimiento del proyecto verificando el proceso en el cual los miembros del equipo se encuentran trabajando, esto teniendo la aceptación del product owner, en cuanto a la retrospectiva se lleva a cabo una reunión para dialogar, o bien, discutir las lecciones aprendidas a lo largo del sprint. Lanzamiento: en esta fase y para completar, se lleva a cabo un diálogo entre los principales miembros del equipo en conjunto con los stakeholders para realizar una retrospectiva del proyecto con el fin de identificar conocimiento adquirido sobre los diferentes métodos aplicados identificando las lecciones aprendidas y planes de mejora (Mancuzo, 2023)

4.3 Características del uso de Scrum en Medianas y Pequeñas Empresas (Pymes)

El tejido empresarial colombiano según su tamaño está conformado por empresas grandes, medianas, pequeñas y microempresas, como lo indican las cifras de Confecámaras (2023). En el año 2022, había un total de 1,733,265 empresas formales, de las cuales 1,594,611 son microempresas (92%), 103,118 son pequeñas (5,9%), 27,317 son medianas y 8.219 (1,6%) son grandes (0,5%). Las PYMES representan un 7,5% del total de las empresas colombianas para el año 2022.

El 51% de las medianas empresas y el 42% de las pequeñas empresas realizaron alguna innovación TIC en los dos últimos años. Con relación a la distribución del presupuesto asignado a TIC, las medianas destinan 52,9 a compra - mantenimiento de equipo y 47,1% a compra, actualización y desarrollo de información. Las pequeñas empresas destinan 61,5% y 38,5% respectivamente (Confecámaras, 2023). Se observa que las empresas medianas y pequeñas están destinando un porcentaje de recursos importantes a la compra, actualización y desarrollo de información, lo que evidencia que estas son conscientes de la importancia de las tecnologías de la información para el mejoramiento continuo de la organización empresarial en un entorno cambiante y flexible, dándoles una mayor capacidad de adaptación.

Con relación a las ventajas del uso de las metodologías ágiles, Usmani y e tal (2024), resaltan como las empresas que realizan desarrollo de software y productos, tienen mayores ventajas cuando utilizan Scrum como marco de trabajo, pues tienen mayor

eficiencia, precisión y facilidad, ya que en cualquier etapa del desarrollo pueden incorporar cambios para mejorar el resultado. La flexibilidad posibilita realizar ajustes al producto desde cada una de las entregas tempranas, a su vez el producto será personalizado, responderá a las necesidades y satisfacción del cliente.

Por otro lado, en Colomba se realizó un estudio donde se pretendía desarrollar un modelo de gerencia de proyectos para pymes de consultoría informática en Colombia, utilizando marcos de trabajo ágil para lograr una gerencia positiva en aspectos como planeación, comunicación y lecciones aprendidas, teniendo en cuenta costo, tiempo y alcance. La validación del modelo propuesto tuvo una mejora del 77% para el tiempo, un 57% para el costo y el alcance no requirió ajustes y recibió aceptación del cliente (Arias & Roa, 2022). Scrum como metodología ágil posibilita entregas tempranas, respuestas rápidas según las necesidades y requerimientos del cliente, con altos estándares de calidad del producto, aumentando la eficiencia en la gestión de tiempo, costo y alcance.

5. Diseño Metodológico

5.1 Tipo de investigación:

El proyecto se efectuará mediante investigación aplicada ya que el ejercicio investigativo está orientado a analizar el uso de Scrum en el sector de tecnologías de la información en Colombia.

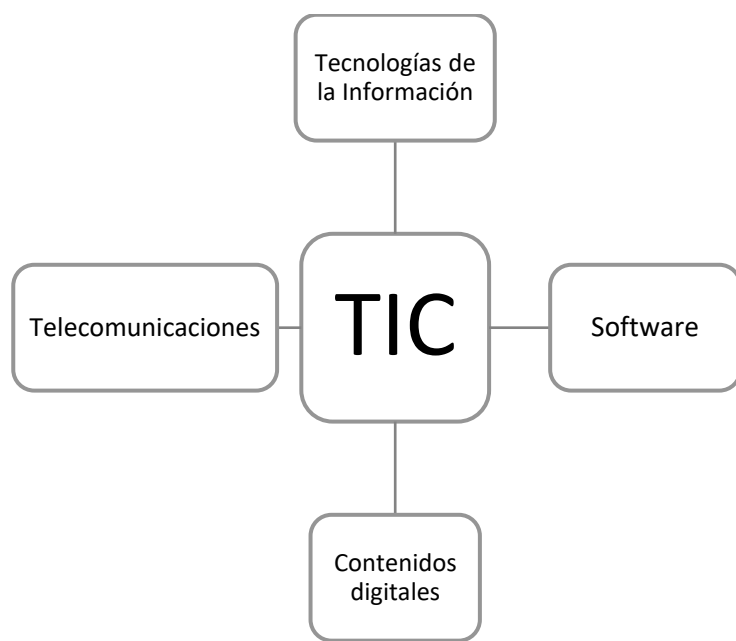
El estudio exploratorio, como lo indica Méndez (1995), es el primer nivel de conocimiento, mediante el cual los investigadores se familiarizarán con el objeto de investigación y además se considera el punto de partida para la formulación de otros estudios con un mayor nivel de profundidad. La investigación que se desarrollará será mediante un estudio de tipo exploratorio, donde se podrá identificar el estado del sector TI en Colombia y a su vez conocer el uso de Scrum en este.

Por otro lado, en el enfoque cualitativo se “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández Sampieri, 2014). El proyecto de investigación que se realizará será de tipo cualitativo, donde se abordará el análisis del sector de Tecnologías de la Información TI, describiendo sus características y tendencias, mediante la herramienta PESTEL. Adicionalmente, se realizará un análisis documental de carácter informativo, desde el ámbito de la cartografía conceptual.

6. Análisis del sector

El sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC incluye cuatro subsectores: Tecnologías de la información, Software, Telecomunicaciones y Contenidos digitales. Este sector tiene un gran acercamiento con el ciudadano, ya que desde el dispositivo móvil le simplifica las actividades cotidianas con distintas herramientas y aplicaciones, cercanía con lugares, personas que están en otro lugar del planeta, acceso a conocimiento, entre otros (MinCiencias, 2017).

Gráfica 1 Subsectores Tecnologías de la Información y la Comunicación

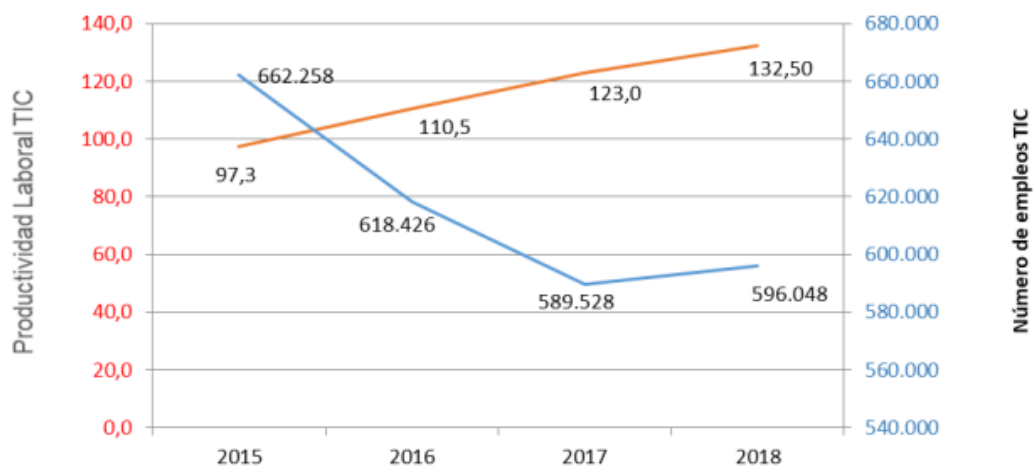


Fuente: elaboración propia

El sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC tuvo un valor agregado para 2022 de 46,7 billones de pesos. Las actividades económicas más destacadas del sector fueron: Telecomunicaciones, Servicios TI, Comercio TIC; Contenido y media, Manufactura TIC e Infraestructura TIC (Departamento Nacional de Estadísticas DANE, 2023). Es un sector muy dinámico, que continúa en crecimiento, generando un nivel significativo de ingresos para las empresas que se dedican a dichas actividades.

En relación a la productividad laboral² del sector TIC, se identificó que aumentó en un 36,2% en el periodo 2015 – 2018, pasando de 97,3 (2015) a 132,50 millones de pesos (2018).

Gráfica 2 Productividad laboral Vs. Empleo del sector de las TIC, 2015 – 2018



Fuente: DANE-MINTIC. Cuenta satélite del sector TIC

Y a su vez, en el mismo periodo de tiempo, el número de empleos en el sector de TIC disminuyó en 66.210 empleos, de los cuales 11.437 correspondían a empleos asalariados y 54.773 eran empleos Independientes, generando una disminución aproximada del 10% en el número de empleos por año. El informe indica que posiblemente la disminución del número de empleos en el sector se debe al aumento de su productividad. En el subsector de Tecnologías de la Información la productividad por trabajador alcanzó los 130,3 millones de pesos. Por otro lado, la productividad por hora laborada para el año 2018 en el sector TIC fue de \$ 50.177,4 (MinTIC, 2018).

El informe del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, indica que el subsector de Tecnologías de la Información TI, incluye las siguientes actividades económicas: Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño,

² Es la contribución que cada unidad del factor trabajo hizo al proceso productivo en el sector de TIC. Extraído de: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-161233.html>

programación, pruebas); Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas; Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos; Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas; y Portales web (MinCiencias, 2017).

Según el Observatorio de Competitividad de Fedesoft para el año 2018 se identificaron un total de 8.569 empresas en el subsector de Tecnologías de la Información TI en Colombia, las cuales generaron en el mismo año, ventas anuales por 16.52 billones de pesos, con un incremento del volumen de ventas del 6,8% en relación al año 2017. Se identificó que para el año 2018 el número de las MiPymes (pequeñas y medianas empresas) representan el 80,42% del sector TI. En el año 2018 139.931 personas estaban empleados en el sector TI. Las líneas de negocio más desarrolladas en el subsector TI son: Desarrollo de Software, Servicios y Consultoría. Por otro lado, las ventas del sector TI se dirigen principalmente a los siguientes sectores: Educación (12,30%), Público (10,54), Financiero (10,83%), Salud (9,40%), Servicios (5,68%), Telecomunicaciones (4,86%), Transporte (4,74%), Agricultura (4,19%), Textil (4,03%), Real (3,41%), Turismo (3,06%), Industrial (2,23%), Construcción (2,04%), Hidrocarburos (1,61%), Energéticos (1,18%), Comercio (1,10%), Gremios, Asociaciones y Organizaciones (1,10%), entre otros (Fedesoft, 2019). Se evidencia que el sector de las Tecnologías de la Información aporta distintos servicios a los demás sectores de la economía colombiana, contribuyendo al aumento de la eficiencia y la productividad de las organizaciones mediante el uso de las tecnologías digitales.

6.1 Análisis PESTEL del sector de Tecnologías de la Información TI en Colombia.

6.1.1 Aspectos político - legales:

El gobierno nacional a través del Plan Nacional de Desarrollo contempló la estrategia de conectar y alfabetizar digitalmente a todos los ciudadanos, y así desarrollar la sociedad del conocimiento mediante la democratización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. Los elementos más relevantes de la estrategia hacia la conectividad y alfabetización digital son los siguientes: Llevar conectividad a las zonas que no cuentan

con el servicio, mejorar la cobertura y calidad en las existentes; nuevos mecanismos de coinversión con el sector privado para el despliegue de redes de telecomunicaciones; mecanismos técnicos y normativos que posibiliten el despliegue de redes de telecomunicaciones; permisos para uso del espectro radioeléctrico y su uso eficiente; democratización de la oferta de servicios de internet incluyendo pequeños prestadores del servicio; fortalecimiento de otros servicios del sector TIC como la televisión, radiodifusión sonora, y postal, en condiciones de sana competencia (Departamento Nacional de Planeación DANE, 2023).

El ministerio de las TIC es el responsable de implementar la política pública para llevar conectividad y tecnología a todos los lugares del país (MinTIC, 2024). Para ello, el gobierno nacional estableció diferentes iniciativas para el periodo 2024-2027:

Gráfica 3 Iniciativas MinTIC



Fuente: elaboración propia.

Las metas institucionales para cada una de las iniciativas mencionadas anteriormente, están definidas de la siguiente manera: Centro Relevo – 510.000 comunicaciones relevadas; ConverTIC – 60.000 licencias descargadas; Generación TIC – 70.000 personas formadas; Talento TECH (Bootcamps) – 60.000 personas formadas para 2024; Centros

digitales – 14.057 centros digitales en operación; Localidades por cobertura móvil en Subasta 4G – 3.658 localidades ejecutadas; Comunidades de conectividad – 10.000 comunidades de conectividad para 2026 (MinTIC, 2024). El gobierno nacional desde las diferentes iniciativas espera contribuir al aumento de las capacidades del país en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación que contribuyan a la transformación de la sociedad colombiana, al desarrollo económico y al aumento de la competitividad.

Por otro lado, desde el ámbito legal se actualiza la política colombiana de gobierno digital a través del decreto 767 del 2022, mediante el cual las entidades públicas podrán hacer uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la información y la Comunicación para mejorar la calidad de vida de los colombianos e incrementar la competitividad del país, desde los servicios que cada una de estas ofrece a sus respectivos usuarios.

Gráfica 4 Elementos estructura de la política de gobierno digital



Fuente: Obtenido de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>

El proceso de implementación de dicha política partirá de diagnósticos específicos de cada una de las entidades y se tendrán en cuenta los lineamientos, guías y estándares que defina el MinTIC para facilitar la comprensión, sistematización e implementación integral de la Política de Gobierno Digital (MinTIC, 2022).

6.1.2 Aspectos económicos:

El sector de Tecnologías de la Información y la comunicación en el año 2022, logró un crecimiento del 16,3% con relación al año 2021 y representó un 3,6 del valor agregado total nacional del mismo año. Cabe destacar que el subsector de Tecnologías de la Información TI tuvo una participación del 38,7% en el sector TIC y el valor agregado de este subsector alcanzó los \$18,1 billones, alcanzando un crecimiento del 26,4% (Departamento Nacional de Estadísticas DANE, 2023). Tanto el sector TIC como el subsector de Tecnologías de la Información TI, han logrado un mayor dinamismo en el año 2022 en comparación con el año inmediatamente anterior.

6.1.3 Aspectos socioculturales:

Un estudio sobre el “uso del internet en Colombia” (CINTEL, 2023) indica que en el año 2022 el 82% de los colombianos tienen acceso a Internet en comparación con el año 2021 que fue del 68%. En relación a los usos del Internet, se determinó que el 77% lo utiliza para actividades educativas, el 75% para realizar actividades comerciales y el 73% para actividades de entretenimiento. Esto evidencia que el uso de Internet es cada vez más importante en las actividades que realizan diariamente los ciudadanos colombianos.

El estudio sobre la medición del “Índice de Madurez de la Transformación Digital en Colombia 2023”, evidencia que este indicador fue más favorable en 2022 alcanzando un 4,1% en comparación a un 3,4 en 2019. El 37% de las empresas colombianas se encuentran en un nivel de madurez bajo, el 45% en un nivel de madurez medio y solo el 18% en un nivel de madurez alto (CINTEL, 2023). El reto de las empresas colombianas es grande, deben continuar desarrollando habilidades orientadas a desarrollar habilidades digitales que les permitan aumentar la productividad y la competitividad.

6.1.4 Aspectos Tecnológicos:

El 87% de los colombianos en el año 2022 contaba con un dispositivo móvil en comparación al 77% en el año 2019 (CINTEL, 2023). Estos datos evidencian que los ciudadanos en su mayoría, ya manejan dispositivos tecnológicos que les permiten comunicarse con otras personas, acceder a diferentes tipos de información, hacer uso de las redes sociales y de la inteligencia artificial en sus actividades cotidianas.

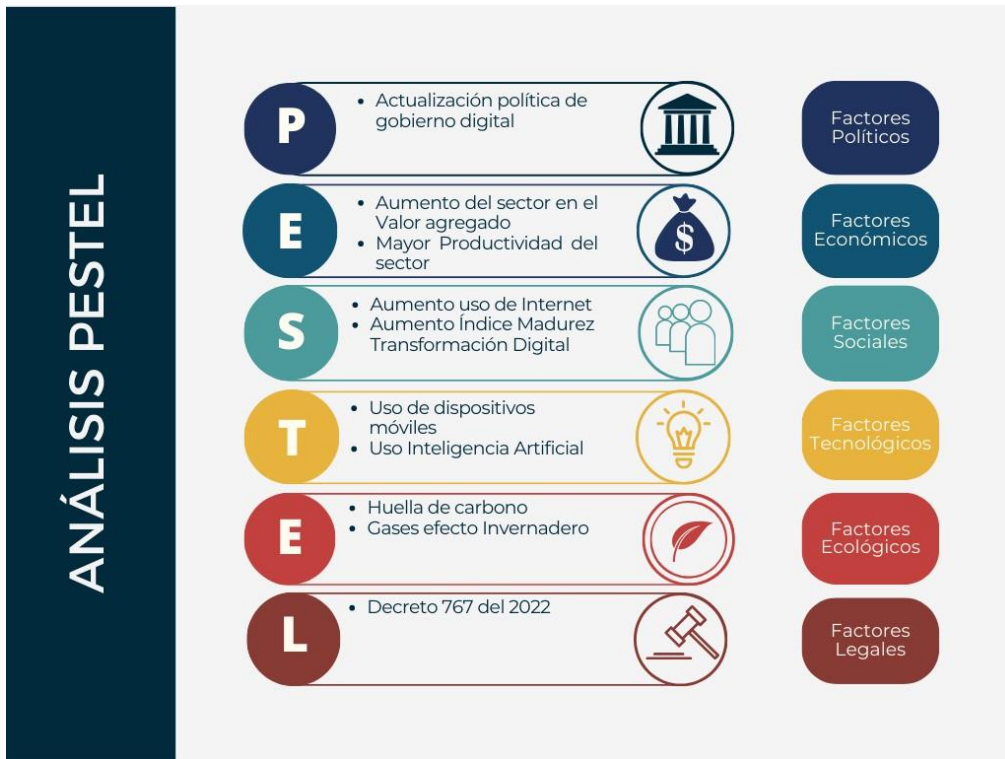
6.1.5 Aspectos Ecológicos:

El sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC generan diferentes impactos ambientales, como lo indican Guzmán y Quevedo (2021):

- a) Directos. Los generados por la producción y uso de los servicios TIC, tales como Gases Efecto Invernadero (GEI), y un consumo de energía.
- b) Habilitadores. Los generados por el uso de TIC en otros sectores como transporte o energético
- c) Sistémicos. Los generados por los hábitos de los consumidores y la manera de utilizar las TIC.

Como lo indica el artículo mencionado anteriormente, el 75% de la huella de carbono del sector se deriva del uso de las TIC y el restante 25% es generado en los procesos de producción y fabricación. Por otro lado, la contribución de GEI del sector proviene de la necesidad de energía de los ordenadores personales y los monitores, representando un 40%. En segundo lugar, los centros de procesamiento de datos aportan un 23%, las telecomunicaciones fijas y móviles un 24%, comunicaciones de oficina 7% e Impresoras 6%.

Gráfica 5 Análisis Pestel del Sector TI



Fuente: elaboración propia

En general, el análisis de entorno permitió identificar que el sector de Tecnologías de la Información tiene un gran potencial de crecimiento debido a las oportunidades que le brinda el entorno: Política pública favorable, Preferencias del consumidor orientadas al uso masivo de las TIC, desarrollo tecnológico e innovación en crecimiento. Sin embargo, dentro de las amenazas se evidencia las externalidades negativas sobre el medio ambiente.

7. Análisis documental sobre la implementación de la metodología scrum para pymes del sector TI en Colombia

El análisis documental se realizó con el objetivo de identificar e interpretar la información sobre el uso de la metodología scrum en medianas y pequeñas empresas del subsector de Tecnologías de la Información TI en Colombia. La búsqueda documental se llevó a cabo a través de Google Académico y diferentes bases de datos de la biblioteca de la Universidad EAN.

A continuación, se relacionan los documentos analizados y priorizados en el ejercicio de búsqueda. Para ello se hizo uso de la combinación de diferentes conectores lógicos, con las palabras claves SCRUM AND TI, SCRUM AND PYMES, PYMES OR TI OR COLOMBIA, entre otros.

Tabla 1 Lista de documentos revisados

<p>Título: Elección de una Metodología de Desarrollo a partir de las Ventajas de una Metodología Ágil y un Modelo Robusto como CMMI-DEV 1.3.</p> <p>Autor: Pedroza, 2013</p> <p>Resumen: Las empresas cada vez son más consientes con la necesidad de adoptar herramientas y procesos en las metodologías aplicadas. En el 2001 CMMI y las metodologías ágiles empiezan a demostrar su compatibilidad y sus diferencias. Para el caso de Colombia en los años 2011 y 2012 se presenta por parte de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas-ACIS, el desarrollo de proyectos con un total de 248 empresas se Obtiene como resultado que es posible aplicar las dos metodologías si se conocen sus productos, su estructura, los procesos y es aplicable a pequeñas, medianas y grandes empresas.</p>
<p>Título: Modelo en gerencia de proyectos para pymes de consultoría informática en Bogotá, basado en marcos ágiles de trabajo.</p> <p>Autores: Battle y Roa, 2022.</p> <p>Resumen: Los participantes en el estudio son pequeñas y medianas empresas de consultoría informática de Bogotá. La apropiación del proyecto tanto por parte del cliente como de la empresa desarrolladora. El objetivo es simplificar la gestión de los proyectos de consultoría informática. Como resultado se obtiene que 13 de las 82 empresas encuestadas implementaron scrum. El estudio determina que la Implementación de las metodologías ágiles genera resultados positivos en diferentes aspectos como; se involucra a todo el equipo, estima la entrega de actividades, cumple con los plazos en los tiempos previstos y minimiza desviaciones en los proyectos.</p>

Título: Metodologías Ágiles de Desarrollo, un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 – 2017.

Autores: García, Sepúlveda y Montoya, 2017.

Resumen: Las metodologías ágiles han ganado popularidad en Medellín, desde los años 90. En el 2012, RUTA N, un centro de innovación en Medellín identificó la necesidad de implementar la metodología Scrum en empresas de software. Realizaron colaboración entre diez empresas del sector y seis instituciones educativas, iniciaron plan piloto con la guía de la asociación Kleer Latinoamérica, promoviendo el uso de metodologías ágiles en la región, los entornos de negocios en Medellín han experimentado cambios significativos donde la dirección, gestión de proyectos y creación de empresas han implementado el uso de estrategias ágiles como Scrum.

Título: Análisis, propuesta y representación de indicadores en proyectos ágiles con SCRUM.

Autor: Cogollo, 2014.

Resumen: El documento analizado menciona la relevancia de los indicadores, de esta manera establecer mejoras en los procesos del proyecto, mejoramiento continuo en la toma de decisiones, evalúa el desempeño de los equipos y propone la creación de tableros visuales para facilitar el análisis y seguimiento. Adicional menciona la necesidad de generar un equilibrio entre los indicadores del proceso y los resultados de esta manera obtener una visión general del proyecto.

Título: Implementación de la Metodología Ágil Scrum para el Desarrollo de una Plataforma Web con Tienda Virtual.

Autor: Galindo, 2019.

Resumen: El documento es el producto de la pasantía realizada por la autora para optar al título profesional de Ingeniero de Sistemas, este proyecto tuvo una duración de 4 meses. Los objetivos contemplados: Capacitar al equipo de trabajo en metodología ágil Scrum, definir una organización por roles, diseñar un modelo de trabajo por Sprints, Registrar los avances del proyecto, Identificar los aportes relevantes que tiene una debida planeación y organización para el desarrollo de un proyecto de software bajo la estructura de una metodología ágil, Documentar el uso de Scrum.

Por otro lado, se presenta los aspectos claves del proceso de planeación y desarrollo de la plataforma web con tienda virtual que desarrollaron para la Asociación ASOMUCAO utilizando metodología ágil Scrum. Además, describe como fue el impacto alcanzado por el equipo de trabajo en la adopción de la metodología Scrum para la ejecución de dicho proyecto, analizando los avances logrados en la organización y en la productividad del equipo de programadores para el cumplimiento de los objetivos. Por otro lado, el equipo del proyecto dará respuesta a la necesidad de la asociación de contar con una plataforma para realizar los procesos de comercialización de sus productos del cacao sin necesidad de intermediarios.

Título: Propuesta para incrementar la productividad y competitividad de las pymes en el sector de la tecnología, a través de Scrum.

Autor: Centeno, 2023.

Resumen: El artículo de investigación plantea el uso de metodologías ágiles como una herramienta valiosa para aumentar la capacidad productiva y competitiva de las pymes del sector TI en Colombia, optimizando los procesos productivos y proporcionando a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios del mercado.

Título: Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software.

Autores: Yépez González, Calvache, y Gómez, 2015.

Resumen: La investigación muestra cómo se han integrado las metodologías ágiles y otros procesos de gestión de proyectos existentes en pymes permitiendo adelantar los tiempos de entrega, la productividad, calidad y costos asociados, asimismo la oportunidad de mejora como la falta de comprensión y una solución que respalde la integración adecuada con los procesos presentes. Por otra parte, conocer lo que se ha hecho en este tipo de empresas respecto a la implementación de metodologías ágiles y otros modelos: experiencias, tendencias, buenas prácticas y recomendaciones.

Título: Metodologías ágiles un análisis de los desafíos organizacionales para su implementación.

Autores: Fernando Flores Cerna, et al, 2022.

Resumen: El artículo de investigación analiza las brechas existentes en las pequeñas y medianas empresas de tecnología de la información que utilizan metodologías tradicionales para la gestión de proyectos. Los resultados del estudio muestran que las principales brechas para la implementación de metodologías ágiles en pymes son controversia de la cultura organizacional con la agilidad, falta de compromiso de la gerencia y resistencia al cambio. Es importante reducir o eliminar las brechas antes de implementar una metodología ágil en una pyme TI para alinear a la organización con la agilidad.

Fuente: elaboración propia

Con base en el análisis de los documentos y la información disponible se procedió a consolidar las características, ventajas, y obstáculos identificados en la implementación de la metodología Scrum en PYMES del sector TI en Colombia, organizando la información, a través de las siguientes preguntas orientadoras:

7.1 ¿Qué características ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI en Colombia?

En la ejecución del proyecto “Implementación de la Metodología Ágil Scrum para el Desarrollo de una Plataforma Web con Tienda Virtual” bajo el marco de trabajo Scrum se evidenció la aplicación de la metodología de forma rigurosa. Inicialmente se hizo un análisis del equipo mediante una encuesta a un grupo de 13 desarrolladores de la empresa CEINDETEC, donde con base en el nivel de conocimiento sobre Scrum y forma de trabajo de la empresa, se estableció un equipo de 5 Integrantes, a los cuales se les brindó material de apoyo para aumento del conocimiento sobre Scrum y a su vez se procedió a establecer roles: Scrum Master (1), Product Owner (1), y Development Team (3). Por otro lado, se estableció el Plan de implementación de Scrum: Generalidades, eventos, definición de requerimientos, diseño, y desarrollo por Sprints (9). Se procedió a la fase de ejecución con base en lo establecido en la planeación, y con ayuda de la

herramienta Trello, mediante el uso de un tablero Kanban para el monitoreo de tareas tanto desde el inicio como hasta el final de cada uno de los Sprint. En síntesis, con la ejecución de este proyecto se evidencia que se logró el desarrollo de un gran porcentaje de la totalidad de la plataforma Web de oferta- demanda para ASOMUCAO mediante el uso de la metodología Scrum, con un equipo pequeño, motivado, con excelente comunicación, capaz de trabajar en equipo, y con una interacción continua con el cliente que garantizó respuesta efectiva a sus requerimientos (Rojas Galindo, 2019)

Se hizo un ejercicio de análisis a 15 empresas de Bogotá y Medellín principalmente desarrolladoras de software, donde se analizaron aspectos como: prácticas ágiles, gestión del tiempo, habilidades y capacitación, nivel de comunicación, motivación del personal, y tecnología disponible. Los resultados evidencian que las metodologías ágiles no están siendo aplicadas adecuadamente y en un porcentaje mínimo dentro de los procesos productivos. Según el estudio cuatro de las quince empresas alcanzaron el 60% de aplicación en las mejores prácticas del agilismo y seis de ellas alcanzaron un 40% de aplicación. Por otro lado, se evidencia malas praxis de aplicación de las prácticas ágiles en las empresas estudiadas que afectan tanto al equipo de trabajo como la calidad de los productos o servicios requeridos por el cliente (Centeno, 2023).

En el análisis desarrollado en 2016 y 2017 sobre las metodologías ágiles en Medellín, se aplicó nueve preguntas a 12 empresas participantes, diez del sector privado y dos del sector mixto. Dentro las encuestas realizadas se analizaron empresas de sectores de tecnología e información, transporte y almacenamiento, publicidad y mercadeo, desarrollo de software, seguros, telecomunicaciones y educación. Por otra parte, se evidencia que 7 de las empresas implementan scrum como metodología ágil, 5 de ellas lo califican como muy alto para su desarrollo y grado de aplicación; sus principios y características generan un diferencial en la creación de software. Dentro del análisis se evidencia que las organizaciones alinean al equipo a la estrategia, asimismo tienen equipos motivados y productivos, generan entregas continuas del producto al cliente, permitiendo una retroalimentación. Otra de las características observadas es el cumplimiento de las expectativas y necesidades de los clientes, por ende, las empresas en Medellín han generado cambios significativos, un valor diferencial entre sus competidores, permitiéndoles un crecimiento en el mercado (García, Sepúlveda, & Montoya, 2017).

7.2 ¿Cómo se ha venido aplicando Scrum en PYMES del sector TI?

En el análisis documental se pudo observar un creciente interés sobre la aplicación e implementación de las metodologías ágiles en pymes desarrolladoras de software. Por otro lado, resulta muy interesante integrar métodos ágiles con métodos tradicionales para resolver problemas asociados a entregas tardías, insatisfacción del cliente, procesos complejos entre otros. Es importante mencionar que la implementación de prácticas ágiles en pymes no siempre termina en la certificación o acreditación de dichos modelos, debido a los altos costos asociados. (Yepes, Gómez, & Pardo, 2015)

Se considera Scrum como una metodología que ha ganado reputación en las pymes, ya que implementa características adecuadas en productos de calidad y entregas rápidas. Además, genera estrategias para enfrentar dificultades por las que atraviesan las empresas como lo son poco presupuesto y limitación de recursos. Destaca que el éxito depende de la capacidad de adaptarse en un camino ágil. En términos generales, recomienda comenzar con equipos pequeños y a medida que el enfoque se establezca, se acoja en general. Además, recomienda contar con un equipo Scrum Master. Con respecto a los indicadores destaca la importancia de la medición del progreso del proyecto con el uso de herramientas de visualización que muestren los progresos de corto a largo plazo. La generación de indicadores se enfoca en identificar la eficiencia o eficacia, estableciendo parámetros a medir, estableciendo mecanismos de control, por último, es importante que los resultados obtenidos sean tabulados y se establezca el análisis y la manera más adecuada de presentar la información. (Oyola, 2013)

La metodología incorpora riesgos y lecciones aprendidas, son aspectos fundamentales que deben ser considerados desde el inicio. También se enfatiza la importancia del trabajo en equipo y los roles a definir. Implica identificar y diseñar el flujo de procesos para el desarrollo del producto, organizando un diagrama general. Es crucial que el equipo comprenda el alcance y los requerimientos del proyecto, compartiendo lecciones aprendidas de proyectos previos. Posteriormente, se debe obtener información de los usuarios para desarrollar el producto, identificando posibles riesgos que puedan surgir teniendo un control detallado para garantizar a los clientes las mejoras a realizar para alcanzar el tiempo de entrega pactado. (Battle & Rodríguez, 2022)

7.3 ¿Qué ventajas ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI?

En el estudio de caso del proyecto “Implementación de la Metodología Ágil Scrum para el Desarrollo de una Plataforma Web con Tienda Virtual” se evidenció que el equipo tuvo resultados positivos con la adopción del marco de trabajo Scrum, pues manifestaron un crecimiento personal y laboral en la ejecución de este proyecto: fortalecimiento de habilidades para trabajo en equipo, reconocimiento de la capacidad de organización y control que se gesta desde el uso de Scrum que se adapta al ritmo de trabajo de equipos pequeños y jóvenes, y mejora la calidad en la entrega del producto. Desde el punto de vista laboral, se identificó que se mejoraba la capacidad en el cumplimiento de tareas en la medida que se pasaba de un sprint a otro y al final se cumplió con el 100% de los sprint. Se reconoció la importancia de contar con un Scrum Máster, pues es el facilitador de la metodología y el que lidera la gestión ágil. Al final de los 4 meses, el grado de desarrollo del proyecto fue alto (Rojas Galindo, 2019).

Dentro de las principales ventajas que aporta la metodología al sector TI, está identificar procesos mediante indicadores de gestión y auditorías internas, realizar seguimiento para la toma de decisiones, planificando de manera adecuada la gestión de proyecto. Involucra a los diferentes grupos de interés de la empresa realizando acompañamiento dentro del proceso aprendido y las mejoras que se deben realizar. Adicional a esto, especifica el compromiso del equipo en el cumplimiento de los acuerdos adquiridos y asumiendo responsabilidades, normalizando las actividades de manera adecuada evitando problemas de eficiencia. Para concluir desarrolla una comunicación satisfactoria con el cliente en el proceso del proyecto que conduce finalmente a un cliente satisfecho. (Barrios, 2013)

Se ha evidenciado que la implementación de metodologías ágiles en el sector TI incrementó la confianza de los clientes y la demanda de plataformas, desarrollo de software y soluciones digitales, fomentando el desarrollo de nuevas tecnologías e innovación aportando en el crecimiento del sector y mejorando la competitividad. Además de eso, el marco de trabajo Scrum resulta muy efectivo en empresas de software, ya que impulsa la agilidad del equipo, potencializa el trabajo colaborativo, proporciona entregas tempranas e iterativas y mantiene al equipo enfocado en la mejora continua (Centeno, 2023)

7.4 ¿Qué obstáculos ha tenido la implementación de Scrum en PYMES del sector TI ?

En el estudio de caso del proyecto “Implementación de la Metodología Ágil Scrum para el Desarrollo de una Plataforma Web con Tienda Virtual” se evidenció que buena parte de los ciclos estuvieron “subestimados”, sin embargo, en los últimos sprints se lograba llegar al 100% del fulfillment. Por otro lado, no se pudo finalizar el módulo de pagos, ya que por problemas internos de la asociación ASOMUCAO, esta no definió la pasarela con la que se conectaría, por motivos ajenos al equipo de trabajo, no se pudo finalizar el módulo en el tiempo de duración del proyecto (Rojas Galindo, 2019). Esto evidencia que, aunque los obstáculos pueden ser internos relacionados con procesos de planeación, o de gestión del equipo de trabajo, también pueden presentarse situaciones ajenas al equipo, incluso relacionadas con el mismo cliente que pueden llegar a afectar la entrega del producto en los tiempos establecidos y con la calidad requerida.

En la investigación realizada por Centeno, se evidencia que las PYMES disponen de recursos limitados para capacitación del personal, o no disponen de herramientas tecnológicas apropiadas y desconocimiento de las practicas ágiles, elementos fundamentales que definen la implementación eficiente de scrum en las organizaciones. Por otro lado, el uso de malas prácticas ágiles afecta negativamente a la organización, pues debilita los equipos de trabajo, si no se dan procesos comunicativos eficaces que garanticen que todas las áreas relacionadas con el proyecto hablen el mismo idioma, afectando el trabajo del equipo, y generando desmotivación en sus integrantes (Centeno, 2023).

Otro aspecto clave para que la agilidad falle dentro de una organización, está relacionado con la falta de entendimiento, orientación y empoderamiento de la metodología, además, de la falta de participación y compromiso de los clientes durante el proceso. Por esto, se recomienda a las organizaciones antes de adoptar una metodología ágil capacitar a los equipos de trabajo de manera que la interioricen y puedan ajustarla de acuerdo con los requerimientos del entorno. (Yepes, Gómez, & Pardo, 2015).

Según el estudio de Pedroza (2013), uno de los principales obstáculos identificados en la ejecución de proyectos en las empresas colombianas o en sus departamentos es la

cultura interna de la compañía, pues se observa en los colaboradores una gran resistencia al uso de dichas metodologías ágiles. Es importante cerrar la brecha que tiene la alta gerencia en relación con el conocimiento de los beneficios de la agilidad porque la cultura organizacional está muy arraigada a las metodologías tradicionales. El proceso de adopción del agilismo debe estar apoyado por la alta gerencia para minimizar la resistencia al cambio y brindar asesoría de expertos para lograr la implementación adecuada de la metodología ágil. (Flores-Cerna, 2021).

8. Análisis y discusión de resultados

El análisis de entorno permitió identificar que el sector de Tecnologías de la Información TI, tiene un gran potencial de crecimiento debido a las oportunidades que le brinda el entorno: Política pública favorable, Mayor productividad del sector, Aumento de la participación en el valor agregado, Preferencias del consumidor orientadas al uso masivo de las TIC, desarrollo tecnológico e innovación en crecimiento. Sin embargo, dentro de las amenazas se evidencia las externalidades negativas sobre el medio ambiente, como la huella de carbono y la generación de gases efecto invernadero generados principalmente por su uso.

El análisis del estado del arte sobre la implementación de Scrum en PYMES del sector TI en Colombia evidencia qué en los últimos años, se ha incrementado el uso de metodologías ágiles en las empresas de Tecnologías de la Información para dar respuesta rápida a las necesidades de los clientes, al contar con una herramienta de crecimiento y desarrollo organizacional que se adapta al entorno, a la competencia, definiendo una ventaja competitiva, e incrementando la productividad y la innovación en sus proyectos y/o productos o servicios que ofrece.

La metodología Scrum permite de forma efectiva la comunicación constante con el cliente mediante la interacción permanente y la retroalimentación, dando respuesta a sus requerimientos cambiantes. El equipo Scrum desarrolla habilidades de trabajo colaborativo, autónomo, flexible, multidisciplinario, aprovechando las habilidades y experticia de cada uno, se potencia la comunicación asertiva, solidaridad y empatía abordando los desafíos de manera eficiente para entregar valor al cliente.

La implementación de la metodología Scrum implica un proceso de mejora continua en las organizaciones empresariales que le apuestan a esta. A pesar de los numerosos beneficios que tiene la metodología, sin embargo, la experiencia evidencia algunos obstáculos en su adopción, tales como: malas prácticas del agilismo, cultura organizacional rígida, falta de conocimiento en metodología Scrum, falta de compromiso del cliente para definir requerimientos oportunamente, falta de comunicación efectiva, resistencia al uso de las metodologías ágiles.

Para la aplicación exitosa de metodologías ágiles como Scrum, en empresas PYMES del sector de Tecnologías de la Información TI, se propone las siguientes recomendaciones: a) Realizar capacitación especializada en Scrum, donde los integrantes del equipo y los directivos de la organización fortalezcan sus habilidades y conocimiento en el agilismo, incluyendo certificaciones en los diferentes ámbitos de la metodología. b) Uso de herramientas para la gestión de proyectos, que faciliten el seguimiento a la ejecución de las diferentes actividades, mediante herramientas tales como Trello, Planner, Miro, Jira, entre otros. c) Sensibilización a los equipos de trabajo sobre el valor agregado en el producto que se genera con el uso de prácticas ágiles. d) Garantizar que el equipo ágil sea de carácter multidisciplinario, y que abarque todas las áreas necesarias para el desarrollo del producto o servicio que se ofrece.

9. Conclusiones

Scrum ha demostrado que es una metodología eficaz para el desarrollo de proyectos de Tecnologías de la Información TI en Colombia, mejorando la productividad y garantizando la satisfacción de los requerimientos cambiantes de los clientes o usuarios del sector mediante la entrega iterativa y continua de funcionalidades.

Scrum permite a los equipos mayor adaptabilidad al cambio, pues en la época actual los mercados experimentan constantes modificaciones en las necesidades del cliente, regulaciones y nuevas tecnologías, el agilismo ofrece un marco de trabajo flexible que permite a las empresas de TI adaptarse rápidamente a estos cambios y mantenerse competitivas en el mercado.

La implementación de Scrum en una organización empresarial del sector TI podrá tener mayor probabilidad de éxito, si se decide realizar el proceso de una manera gradual. Iniciando con pruebas piloto para algunos de sus proyectos y con los equipos más dispuestos y con menor resistencia al cambio. Este enfoque gradual facilita que los integrantes de la organización se adapten, y evidencien los resultados que se obtienen con el uso del agilismo para la generación de valor para las organizaciones.

Las PYMES del sector TI en Colombia pueden maximizar los beneficios de Scrum y mejorar la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente en sus proyectos de desarrollo de software, mediante el análisis de la forma como han ejecutado sus proyectos desde el agilismo, identificando sus fortalezas y también sus oportunidades de mejora.

10. Referencias Bibliográficas

- Arias, Y., & Roa, G. (2022). *Modelo en gerencia de proyectos para pymes de consultoría informática en Bogotá, basado en marcos ágiles de trabajo*. Obtenido de Universidad Distrital de Caldas:
<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/issue/view/1129>
- Barrios, P. P. (Mayo de 2013). *Elección de una Metodología de Desarrollo a partir de las Ventajas de una Metodología Ágil y un Modelo Robusto como CMMI-DEV 1.3*. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/>:
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/618/480>
- Battle, Y. A., & Rodríguez, G. R. (julio de 2022). *Modelo en gerencia de proyectos para pymes de consultoría informática en Bogotá, basado en marcos ágiles de trabajo*. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/>:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/17094/18507>
- Cababie, P., & Troilo, F. (marzo de 2021). *Metodologías ágiles en equipos de operaciones del área de tecnología de la información (TI)*. Obtenido de econstor:
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238408/1/783.pdf>
- Centeno, C. (Marzo de 2023). *Propuesta para implementar la productividad y la competitividad de las PYMES en el sector de la tecnología, a través de scrum*. Obtenido de repository.unimilitar.edu.co:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/45244/CentenoGaravitoChristianCamilo2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CINTEL. (2023). *CINTEL publica estudios sobre el uso del Internet en Colombia y el Índice de madurez de la Transformación Digital en Colombia 2023*. Obtenido de CINTEL: <https://cintel.co/noticias/cintel-publica-estudios-uso-del-internet-colombia-indice-madurez-la-transformacion-digital-colombia-2023/#:~:text=El%20uso%20de%20internet%20para,para%20realizar%20actividades%20de%20entretenimiento>.
- Confecámaras. (septiembre de 2023). *Tejido empresarial colombiano Congreso Confecámaras*. Obtenido de Ministerio de Hacienda:
https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=/ConexionContent/WCC_CLUSTER-228933
- Departamento Nacional de Estadísticas DANE. (2023). *Boletín Técnico Cuenta Satélite de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CSTIC) 2021p – 2022pr*. Obtenido de Dane: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-satelite/cuenta-satelite-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic#:~:text=En%202022pr%20el%20valor%20agregado,2%25%20con%20respecto%20a%202020p>.

- Departamento Nacional de Planeación DANE. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022 2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación : <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Fedesoft. (10 de Diciembre de 2019). *Caracterización y Evolución del Sector TI 2016-2018*. Obtenido de cenisoft.org: <https://cenisoft.org/wp-content/uploads/2021/02/Estudio-Characterizacion-Sector-TI-2016-2018.pdf>
- Flores-Cerna, F. S.-S.-G.-B. (2021). *Metodologías ágiles: un análisis de los desafíos organizacionales para su implementación* . Obtenido de Scielo.org.co: <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n43/2344-8350-cient-43-38.pdf>
- Gaete, J., Villaroel, R., Figueroa, I., Reyes, H. C., & Roberto, M. (2021). *Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban*. Obtenido de Revista Chilena de Ingeniería.
- García, M. O., Sepúlveda, J. M., & Montoya, L. M. (Marzo de 2017). *Metodologías Ágiles de Desarrollo, un Caso de Aplicación en Medellín, Colombia 2016 - 2017*. Obtenido de Universidad Católica Luis Amigo: <https://www.redalyc.org/journal/6139/613964505007/html/>
- Gómez, E., Marcillo, M. M., & Ramírez, N. (2020). *Metodologías Ágiles para el Desarrollo de Proyectos*. Obtenido de Universidad Católica: https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2038/METODOLOGIAS_%C3%81GILES_PARA_DESARROLLO_PROYECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guzmán , L., & Quevedo, D. (2021). *Las TIC y la Sociedad Digital, Doce años después de la ley*. Obtenido de Universidad Externado de Colombia: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/el-sector-tic-impactos-y-beneficios-al-medio-ambiente/>
- Hadida, S., & Troilo, F. (2020). *La agilidad en las organizaciones: Trabajo comparativo entre metodologías ágiles y de cascada en un contexto de ambigüedad y transformación digital*. Obtenido de econstor.eu: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238381/1/756.pdf>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGrawHill.
- Hernandez, E., & Beltrán, C. A. (2020). *SCRUM, Un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software* . Obtenido de Universidad Distrital: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/download/15702/17876/111232>
- Mahoma , A., Usmani, N., Farooqui, S., & Mahmood, W. (2024). *Beneficios para las organizaciones después de migrar a Scrum*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317066055_Benefits_to_Organizations_after_Migrating_to_Scrum
- Mancuzo, G. (2023). *Fases de metodología Scrum*. Obtenido de Compara Software: <https://blog.comparasoftware.com/fases-metodologia-scrum/>

- Mendez Álvarez, C. E. (1995). *Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas*. Bogotá: McGRAW HILL.
- MinCiencias. (2017). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2017-2022 para el Desarrollo del Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC*. Obtenido de MinCiencias:
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/plan-ctei-tic-2017-2022_0.pdf
- MinTIC. (2018). *Productividad Laboral del Sector TIC en Colombia 2015-2018*. Obtenido de <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-161233.html>
- MinTIC. (2021). *Boletín Semestral de Sociedad Digital 1er semestre de 2021* . Obtenido de https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-197998_archivo_pdf.pdf
- MinTIC. (2022). *Decreto 767 de 2022*. Obtenido de Función Pública :
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=186766>
- MinTIC. (2024). *Oferta Viceministerio de Transformación digital*. Obtenido de MinTIC:
<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Iniciativas/>
- Oyola, J. R. (10 de 2013). *Análisis, propuesta y representación de indicadores en proyectos ágiles con SCRUM*. Obtenido de Revista científica de la facultad de ingeniería U. Nacional:
<https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/111/98>
- Pedroza B, P. (2013). *Elección de una Metodología de Desarrollo a partir de las Ventajas de una Metodología Ágil y un Modelo Robusto como CMMI-DEV 1.3*. Obtenido de Universidad Libre Seccional Barranquilla.:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5980492.pdf>
- Ramírez, M., Salgado, M. d., Ramírez, H. B., Manrique , E., Osuna, N. d., & Rosales, R. F. (2018). *Metodología Scrum y Desarrollo de Repositorio Digital*. Obtenido de Proquest:
<https://www.proquest.com/openview/7635ce5360bdb82d0c42c815e17f8323/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Rojas Galindo, G. V. (2019). *Implementación de la metodología Ágil Scrum para el Desarrollo de una Plataforma Web con Tienda Virtual*. Obtenido de Universidad de los Llanos: <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1433>
- Salazar, A. (2016). *Principios de scrum*. Obtenido de Prozess group:
<http://www.prozessgroup.com/principios-de-scrum/>
- Satpathy, T. (2013). *Una guía para el conocimiento de scrum* . Obtenido de Scrumstudy Guía sbok.
- Schwab, K. (2020). *La Cuarta Revolución Industrial*. Obtenido de Ojs.ssh.org:
<https://ojs.ssh.org.pe/index.php/Futuro-Hoy/article/view/1/118>
- SCRUMStudy. (2017). *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOK™)*. Tercera Edición. Arizona: VME du. Inc. .

Yepes, J. D., Gómez, O. S., & Pardo, C. J. (2015). *Revisión sistemática acerca de la implementación de metodologías ágiles y otros modelos en micro, pequeñas y medianas empresas de software*. Obtenido de Revista Tecnológica ESPOL - RTE, Vol. 28, N.5, 464-479:
<http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/454/319>

Yepes, Y. M. (2022). *La contribución de las metodologías ágiles SCRUM a la cultura organizacional durante el período 2018-2022 en las empresas colombianas*. Obtenido de Universidad Nueva Granada:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/42328/YepesRuedaYessikaMaria2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>