



ORIGINAL

Method for the Application of BI in Software Development

Método para la Aplicación de BI en PYMES de Desarrollo de Software

Juan Camilo Giraldo Mejia¹  , Fabio Alberto Vargas Agudelo¹  , Diego Armando Muñoz Samboní²  ,
Milton Fabian Cifuentes Ortega²  

¹Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria, Antioquia. Medellín, Colombia.

²Colegio Mayor del Cauca, Institución Universitaria, Cauca. Popayán, Colombia.

Cite as: Giraldo Mejia JC, Vargas Agudelo FA, Muñoz Samboní DA, Cifuentes Ortega MF. Method for the Application of BI in Software Development. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1424. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251424>

Submitted: 23-06-2024

Revised: 12-09-2024

Accepted: 15-02-2025

Published: 16-02-2025

Editor: Prof Dr. William Castillo-González 

Corresponding author: Juan Camilo Giraldo Mejia 

ABSTRACT

Small and medium-sized companies are losing competitiveness due to a deficit in innovation and technological development activities, which limits the expansion of SMEs into new markets, both national and international. The low levels of implementation of business intelligence (BI) systems in Software development SMEs, and the advantages that these good practices would give these companies when implementing it, an agile method for the implementation of BI in companies is presented. software development. The methodology consists of three stages: knowledge of the current state of the market in the region to determine the agile methodologies used, the application of BI methodologies and the main barriers to BI implementation. As a result, an agile method was implemented that allows synchronization between an agile methodology (SCRUM) selected by market conditions, and a BI methodology (CRISP-DM), selected through a comparison that presents advantages and disadvantages. It is concluded that the correct functionality of the components of the method with a software development business case study allowed, in an agile and satisfactory manner, to provide solutions to the requirements raised by the organization.

Keywords: Crips Dm- Methodology; Scrum Methodology; Method; Software Development.

RESUMEN

Las PYMES están perdiendo competitividad debido a un déficit en actividades de innovación y desarrollo tecnológico, lo que limita la expansión de las PYMES en nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales. Los bajos niveles de implementación de sistemas de inteligencia de negocios (BI) en las PYMES de desarrollo de Software, y las ventajas que estas buenas prácticas le darían a estas empresas al implementarlo, se presenta un método ágil para la implementación de BI en empresas de desarrollo de software. La metodología consta de tres etapas: el conocimiento del estado actual del mercado en la región para determinar las metodologías ágiles utilizadas, la aplicación de metodologías de BI y las principales barreras de la implementación de BI. Como resultado se implementó un método ágil que permite la sincronía entre una metodología ágil (SCRUM) seleccionada por las condiciones del mercado, y una metodología BI (CRISP-DM), seleccionada mediante una comparación que presenta ventajas y desventajas. Se concluye que la correcta funcionalidad de los componentes del método con un estudio de caso de negocio de desarrollo de Software permitió de manera ágil y satisfactoria, dar solución a los requerimientos planteados por la organización.

Palabras clave: Metodología Scrum; Metodología Crisp Dm; Método; Desarrollo De Software.

INTRODUCCIÓN

Las PYMES están perdiendo competitividad debido a un déficit en actividades de innovación y desarrollo tecnológico, lo que limita la expansión de las PYMES en nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales. En el sector del desarrollo de software, el nivel de madurez es aún incipiente; la mayoría de estas empresas son PYMES y no han aprovechado completamente los mercados. La principal causa de este fenómeno es la incapacidad para ofrecer productos innovadores que satisfagan las demandas del mercado, por eso la importancia de incorporar modelos de gestión del conocimiento e Inteligencia de Negocios BI, y dinámicas ágiles para la implementación de innovaciones sistémicas.⁽¹⁾

La Inteligencia de Negocios (BI) se ha convertido en un punto estratégico que da a las empresas pymes ventaja competitiva y facilita la toma de decisiones a partir del análisis de datos. Actualmente BI se define como “la combinación de herramientas, técnicas y metodologías que, apoyadas de tecnologías de información, facilitan la explotación y el análisis de datos para convertirlos en conocimiento y apoyar la toma de decisiones”. Este conocimiento se obtiene del pasado con fines descriptivos, y responde a las preguntas ¿Qué pasó? y ¿Cuál es la situación actual? y se consume mediante tableros de control de indicadores del negocio”.⁽¹⁾

Las metodologías ágiles, se han convertido en un punto de mejoramiento para las organizaciones,⁽²⁾ en 2017 fueron el enfoque más usado en proyectos.⁽³⁾ La viabilidad de aplicar BI bajo un marco ágil permite alinear la implementación con los objetivos de la organización, alcanzando flexibilización, reducción de tiempos, entregas rápidas, cambios de requerimientos y trabajo en conjunto con desarrolladores y administrativos.⁽⁴⁾

La inteligencia de negocios es una disciplina que permite a las empresas tomar decisiones basadas en el análisis de la información histórica de sus procesos. En la actualidad las empresas buscan ser más eficientes y conseguir mayor participación en la industria. Por ello las necesitan un crecimiento constante en el ámbito de aplicaciones y herramientas de inteligencia de negocios que permitan mejorar la toma de decisiones.⁽⁵⁾ La Inteligencia de Negocios va más allá del simple análisis de mercado; se trata de una investigación en la que se identifican hechos y evidencias cruciales para la competitividad de la organización, así mismo, se aplica el uso de tecnologías avanzadas y de análisis y procesamiento de datos que facilitan la detección de los movimientos estratégicos presentes o futuros del entorno, se determinan las acciones a seguir y el éxito de una empresa.⁽⁶⁾

Algunas alternativas de BI se han diseñado especialmente para las PYME, proponiendo herramientas que no representan costos o inversiones excesivas. Sin ignorar, los beneficios potenciales que van desde el soporte en la gestión de datos, la toma de decisiones y la reducción de costos.⁽⁶⁾ Las empresas resaltan el aporte de BI al momento de la toma de decisiones. Existirían mayores beneficios si BI incorporara buenas prácticas ágiles, como flexibilización, reducción de tiempos, cambios de requerimientos, mejor comunicación, entre otros.
(7,8,9,10,11)

Las Pymes siguen enfrentando problemas de falta de conocimiento e información, así como dificultades para manejar la inmensa cantidad y variedad de datos que se generan en el día a día no solo en su interior, sino en su entorno local, regional e incluso a nivel global. En este contexto, la implementación de sistemas de BI resulta necesaria para las PYMES. Y, aunque tienen distintas necesidades en comparación con las grandes empresas, la implementación de un sistema BI puede ser clave para su competitividad.⁽¹²⁾

BI es aplicable a las MiPymes a través de alternativas menos costosas.^(13,14) Las principales barreras para la implementación de BI son: costo, tiempo, personal, y nivel de madurez.⁽¹⁵⁾ Existen casos de implementación de inteligencia de negocios para MiPymes, con el uso de herramientas Open Source, o tecnologías en la nube.^(16,17,18) BI y las metodologías ágiles son fácilmente asociables.^(19,20,21)

Se evidencia la ausencia de BI en pymes a nivel nacional e internacional. En Colombia una encuesta aplicada a 1607 empresas mostró que, el 85,6 % utilizan Tics para procesos operativos y de coordinación, pero no en procesos de gestión o de estrategia. El 62,2 % de 90 empresas encuestadas del sector de tecnologías no tienen o están en proceso de implementación de BI. En países como Bosnia o Herzegovina no tienen sistemas de BI aplicados. Para el año 2018, las pymes, soportaron el 35 % del producto interno bruto del país y representaron el 80 % del empleo de este, además de representar el 90 % del sector productivo nacional. Según Confecámaras Colombia en el año 2019 se habilitaron más de 300 000 nuevas empresas, 15 000 del sector informático,⁽¹³⁾ convirtiendo el mercado de las pymes en un sector importante para el desarrollo del país. Otro aspecto importante son las barreras que limitan a las pymes: costo (28,6 %), personal (25,6 %) y Tiempo (20 %).

En⁽²²⁾ se indica que los costos ocasionados por las herramientas de BI son un factor que influye en su adopción. El análisis de datos y la inteligencia de negocios se han convertido en una herramienta vital en el entorno empresarial actual para el éxito de todas las empresas, incluidas las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Al implementar la inteligencia de negocios, las PYMES pueden identificar tendencias, comprender mejor a sus clientes y optimizar sus procesos internos. También puede ayudar a las PYMES a reducir los riesgos, identificar oportunidades de crecimiento y predecir cambios en la demanda del mercado. Esto les da una ventaja en un mercado en constante competencia.⁽²³⁾

El artículo está organizado de la siguiente manera: En la sección II se presenta el planteamiento del problema, en la sección III se presenta la solución propuesta y en la sección IV se presenta la verificación de este.

MÉTODO

El tipo de investigación explicativa, la cual se basa en los planteamientos del enfoque cuantitativo, logrando desarrollar una serie de pasos lógicos que permitan la implementación de inteligencia de negocios y el mejoramiento de los procesos internos de las empresas desarrolladoras de software.

Se determinaron las siguientes etapas y actividades, las cuales se llevarán a cabo para desarrollar y validar el método ágil:

Etapas 1: Caracterizar métodos de Inteligencia de negocio y metodologías ágiles que aplican las empresas de desarrollo de software.

Etapas 2: Establecer las etapas del método ágil articulando agilísimo e inteligencia de negocio.

Etapas 3: Verificar el método ágil con un caso de uso en una empresa de desarrollo de software.

El desarrollo del método tuvo en cuenta la revisión de literatura, y el conocimiento de la industria del software en Colombia, a través de una encuesta aplicada a 35 empresas. El propósito fue determinar metodologías ágiles usadas, aplicación de metodologías de BI, niveles de aceptación del proyecto, y principales barreras al implementar BI.

Para la selección de las metodologías se aplicó una encuesta a un grupo de empresas de desarrollo de software. Se caracterizaron para conocer su interacción con metodologías de BI y métodos ágiles. La encuesta se estructura con 16 preguntas relacionadas con BI, metodologías ágiles y barreras. La encuesta determinó que el 94,3 % conoce el concepto de BI. El 82,9 % conoce el concepto de metodologías ágiles. Un 82,9 % aplica BI, pero no siguen ninguna metodología. El 71,4 % practica el agilísimo basado en SCRUM para el desarrollo de software. Se estableció SCRUM como metodología ágil. Además, el Project Management Institute indica que más del 71 % usan métodos ágiles en sus proyectos. Para la metodología de BI, la encuesta no fue concluyente, ya que cerca del 82,9 % de las empresas no utilizan una metodología en procesos de BI, siendo necesario realizar un comparativo entre 5 metodologías de BI (CRISP-DM, KDD, SEMMA, CATALYST Y KIMBALL). En el comparativo se evaluaron 7 características. Se estableció una puntuación de 1 para la metodología que cumple con la característica, 0,5 a la que cumpla parcialmente y 0 a la que no cumple. El comparativo permitió la selección de la metodología CRISP-DM (tabla 1).

Tabla 1. Comparación de Metodologías para BI								
Metodología	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
CATALYST	1	0	1	1	0	0,5	1	4,5
KDD	1	1	0	1	1	0	0	4,0
CRISP-DM	1	0,5	0,5	1	0,5	1	1	5,5
SEMMA	0	1	0	0,5	0	0	0	1,5
KIMBALL	0	1	0,5	0,5	0	1	1	4,0
P1 = Conocimiento del negocio y del problema, P2 = Baja Complejidad, P3 = Especificación de tareas y cómo realizarlas, P4 = Realiza análisis y preparación de datos, P5 = Metodología iterativa, P6 = Cubre todo el ciclo de vida del proyecto, incluyendo conocimiento del usuario y negocio, P7 = Es considerarse metodología.								

Construcción del método ágil

Seleccionadas las metodologías, se caracterizaron sus actividades, y fases. CRISP-DM implementa procesos de BI en seis fases. SCRUM permite un enfoque ágil en la gestión de flujos de trabajo. Las actividades de ambas metodologías pueden ser ejecutadas en la misma línea de tiempo, permitiendo establecer las fases para el método. Se identificaron 4 grandes grupos de actividades de CRISP-DM y de SCRUM, véase la tabla 2.

Tabla 2. Fase I del análisis	
Fase Inicial de SCRUM	Primera Fase de CRISP-DM
Crear la visión del proyecto	Entendimiento de los objetivos y requerimientos del proyecto
Identificar al scrum Master Stakeholder(s)	Definición del problema de BI
Formar Equipos scrum	Entendimiento del negocio
Desarrollar épica(s)	Riesgos
Crear el Backlog Priorizado del Producto	Recursos
Realizar la planificación de lanzamiento	

En la primera etapa se unificaron las actividades iniciales de cada uno de los ciclos de vida.

Tabla 3. Fase II del análisis	
Fase Planificación y Estimación	Comprensión de Datos CRISP-DM de SCRUM
Crear historias de usuario	Obtención de los datos iniciales
Estimar historias de usuario	Descripción de los datos
Comprometer historias de usuario	Exploración de los datos
Identificar tareas	Verificación de la calidad de los datos

En la segunda etapa se unifican las actividades para cada una de las fases, y el tiempo de desarrollo de cada una de ellas.

Tabla 4. Fase III del análisis	
SCRUM Implementación	CRISP-DM: Preparación de Datos, Modelado, Evaluación
Crear entregables	Selección de datos Selección de técnicas de Evaluación de Resultados modelado
Realizar Daily Standup	Limpieza de datos Generación de casos de prueba Aprobación de modelos
Refinar el Backlog Priorizado del Producto	Construcción de datos Construcción de modelo Determinar siguientes pasos
	Integración de datos Evaluación de modelo Formateo de datos

Como tercera parte del análisis se unifican las actividades de implementación de SCRUM, con las actividades de preparación de datos, modelado y evaluación de CRISP-DM.

Tabla 5. Fase IV del Análisis	
SCRUM: Revisión, Retrospectiva y Lanzamiento	CRISP-DM: Despliegue
Demostrar y validar el sprint	Enviar entregables Plan de despliegue
Retrospectiva del sprint	Retrospectiva del proyecto Monitoreo
Revisión del proyecto	Reporte de producto final



Figura 1. Integración de procesos de Scrum con metodología Crisp-Dm

Finalmente se unifican las actividades que dan cierre al ciclo de las metodologías; para validar los sprint, retrospectiva, plan de despliegue, entre otras. Resultado de analizar las actividades de las metodologías, surge la estructura del método, el cual está conformado por 4 actividades: La primera actividad corresponde a la Definición de Objetivos y Comprensión del Negocio, la segunda actividad se denomina Planeación Evaluación y Entendimiento, la tercera actividad es el Desarrollo y Monitoreo del Producto, y finalmente la cuarta actividad hace referencia a la implantación del producto. En la figura 1 se presenta la representación del método propuesto con sus actividades y tareas. Se indica la articulación del proceso del manifiesto ágil SCRUM y las fases de la metodología CRISP DM.

RESULTADOS

Cada una de las etapas que componen el método está compuesta por actividades que describen los pasos necesarios para poder ejecutar el método de tal manera que se puedan cumplir los objetivos planteados. Cada actividad genera un flujo de información que permite alimentar a otras actividades. Algunas de ellas envían y reciben información (figura 2).

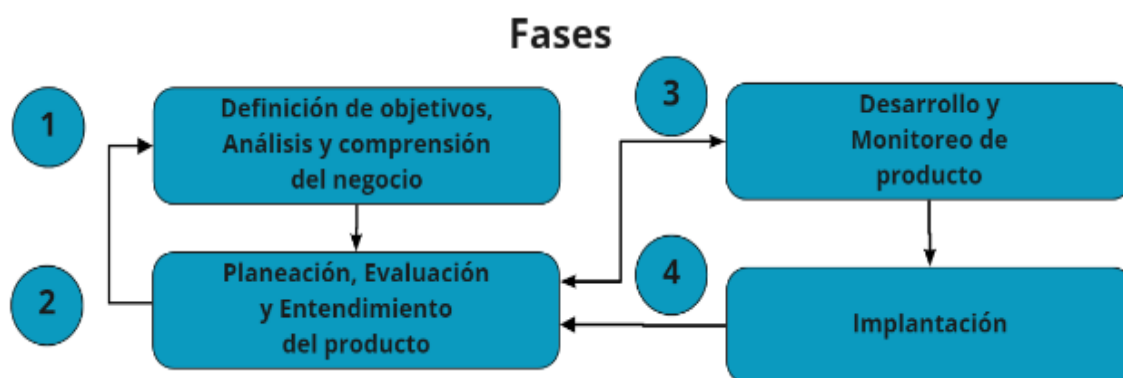


Figura 2. Articulación de las actividades del método propuesto

Cada una de las actividades del método está compuesta por una serie de tareas que se deben desarrollar para cumplir cada uno de los niveles propuestos. Esto permite avanzar en las fases o etapas hasta llegar a la implantación o despliegue del producto (figura 3).

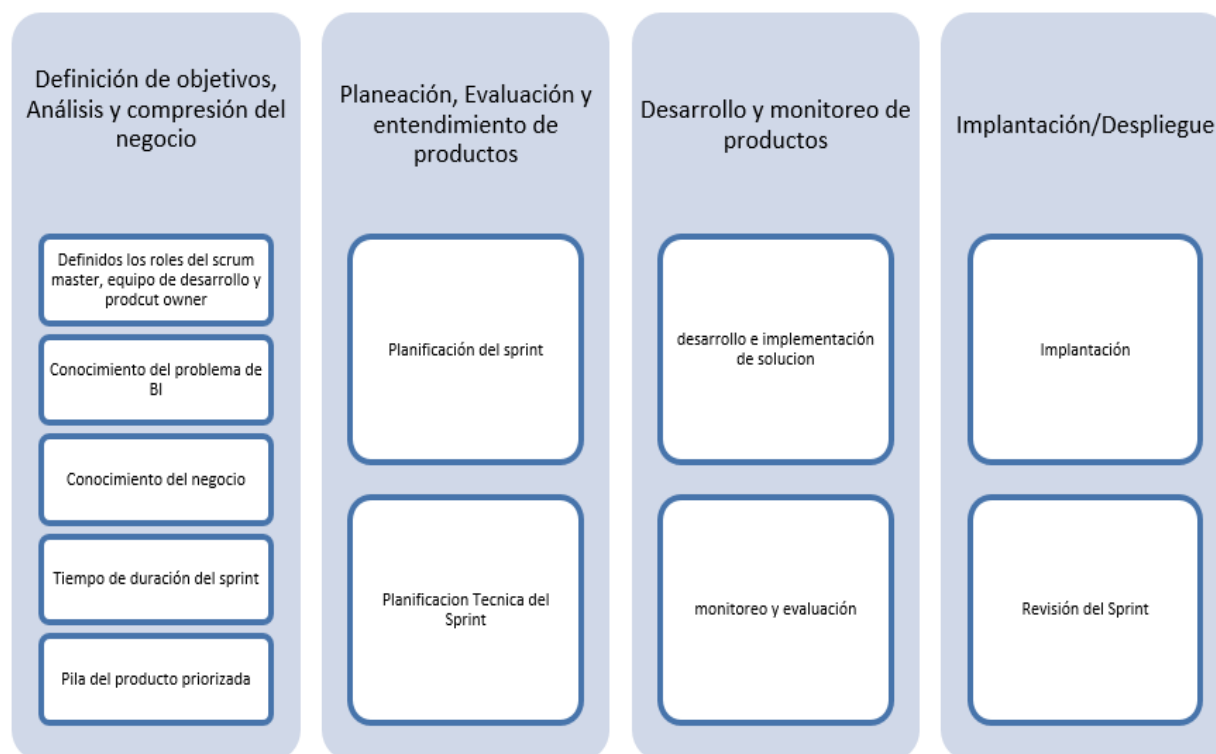


Figura 3. Actividades del método

Al método ágil, se adicionaron 2 actividades: Reunión técnica de planificación. dispone de un instrumento que relaciona espacio, tiempo y recursos, para evaluar los mínimos productos viables, esta actividad se agrega en la fase de planeación, evaluación y entendimientos de productos. Evaluación de procesos de construcción de modelos de inteligencia de negocios. permite la validación/monitoreo de los modelos de BI desarrollados como solución al mínimo producto viable, se ejecuta en los Daily de SCRUM en la fase de evaluación de CRISP-DM (figura 4).

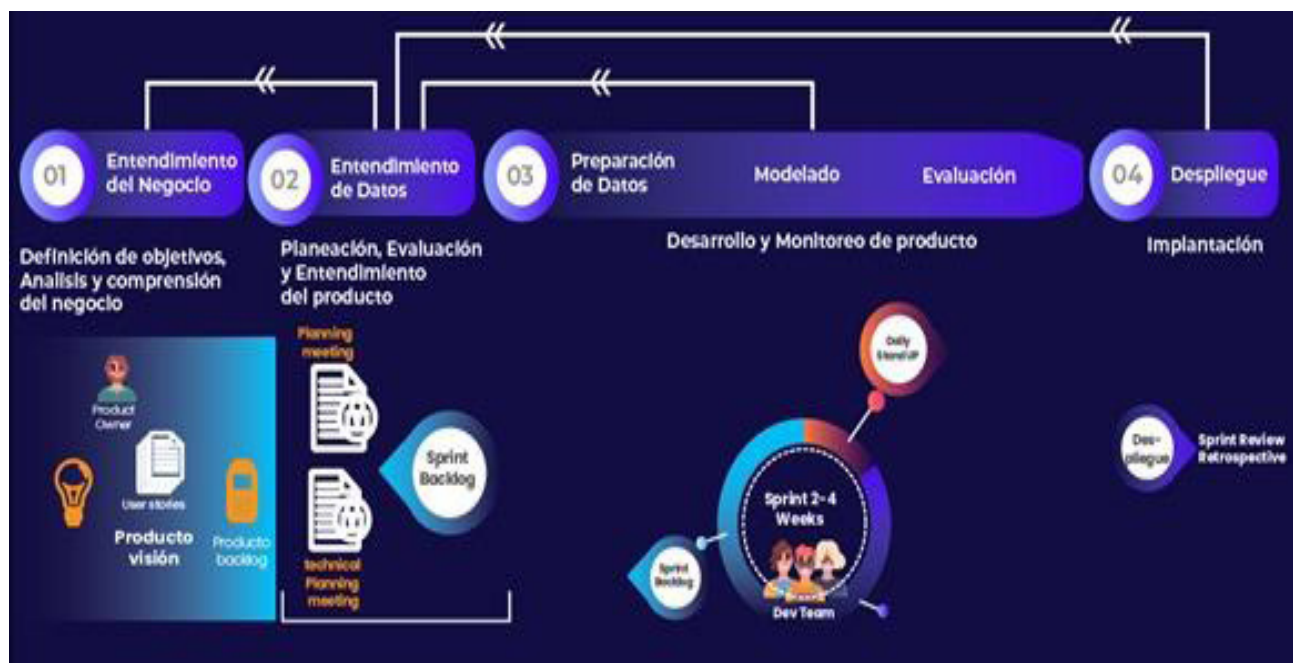


Figura 4. Interacción de metodología Crisp-dm con procesos de Scrum

Descripción de las fases del método

Está compuesto por 4 fases, con un flujo que permite la interacción retornando entre cada una de ellas. Todas las actividades de cada una de las fases deben ser ejecutadas para continuar con la siguiente.

- Fase 1: Definición de objetivos, Análisis y comprensión del negocio: esta fase inicia con el proceso ágil de BI, se establece la identificación de scrum Máster, conformación del equipo de desarrollo, y los interesados en el proyecto. Se planifica el sprint y duración, la pila de producto expresada con mínimos productos viables, riesgos, recursos, contextualizar el negocio y los objetivos del análisis de datos.
- Fase 2: Planeación, evaluación y entendimiento de productos: se socializa y evalúa cada una de las necesidades expresadas en la pila de producto. En la evaluación intervienen los Stakeholder (dueño del producto, scrum máster, equipo de desarrollo, entre otros). Esta fase se puede dividir en 2 tareas. Planificación del sprint, presenta al equipo las necesidades de la pila de producto que se pretende realizar en el sprint, y son estimadas y validadas para saber si es viable el alcance o se replantea como otro mínimo producto viable. Planificación técnica del sprint. se complementa la evaluación de cada necesidad expuesta a nivel técnico, contemplando origen de datos, acceso a fuentes y calidad de datos. Resultados obtenidos: resultado de evaluación del mínimo producto viable, APROBADO, indica que está dentro de alcance del sprint, además de la aprobación técnica. NO APROBADO, de no cumplir con: obtención, descripción, exploración, y verificación de la calidad de datos, además verificación del mínimo producto viable (alcance). El sprint Backlog deberá contener actividades de: selección, limpieza, construcción, integración, y formateo de datos, selección de técnica de modelado, generación de casos de prueba, construcción, y evaluación del modelo.
- Fase 3: Desarrollo y monitoreo de productos: se ejecutan las tareas especificadas en el sprint backlog; tareas agrupadas y priorizadas en categorías que facilitan la implementación de BI de manera apropiada a las directrices de metodología CRISP-DM. La ejecución de esta fase debe mantener el objetivo del sprint y cumplir con el producto esperado, este proceso se denomina desarrollo e implementación de solución. En esta fase se realiza acompañamiento diario (daily), para la sincronización del equipo de desarrollo con las actividades de cada integrante. La evaluación consiste en un proceso evolutivo que monitorea y evalúa los resultados de manera incremental, de igual manera se pueden aprobar los modelos resultantes de cada una de las actividades, esta adición al proceso de daily se utiliza para ejecutar de manera incremental las etapas de la fase de evaluación de la metodología CRISP-DM, esta

adición no pretende modificar el objetivo del proceso daily. Al terminar esta fase se tendrá un mínimo producto viable funcional.

- Fase 4: Implantación/Despliegue: se compone de 2 procesos, los cuales permiten dar por finalizado el ciclo de vida del método, Implantación. se despliega el resultado del sprint, que dará valor agregado al cliente. Revisión del Sprint. Se realiza el monitoreo y despliegado, además una retroalimentación del proceso ejecutado (revisión del sprint y retrospectiva del sprint).

Verificación del método propuesto

La verificación del método se realizó mediante la aplicación del método ágil en un requerimiento de una empresa de desarrollo de software.

La verificación se realizó a partir de un requerimiento presentado en una empresa de desarrollo de software de la ciudad de Medellín, Colombia. La duración se estimó para 1 mes y 3 días laborales. Durante este tiempo se desarrollaron 2 Sprint. La Duración de cada Sprint de 10 días, cada día laboral de 9 horas. Total, de horas dedicadas por sprint 90 Horas. Durante cada sprint se establecieron 4 dailys.

Sprint 1. Definición de objetivos, análisis y comprensión del negocio

Durante la primera fase se desarrollaron reuniones con representantes de la empresa y los encargados de realizar la validación del método, con el propósito establecer los criterios necesarios para desarrollar la primera fase obteniendo los siguientes resultados:

- Definición de roles: el dueño del producto (Representante de la empresa - líder de desarrollo), scrum máster: investigador 1, Equipo de Desarrollo: investigador 2
- Conocimiento del problema de BI: Se comprende la necesidad de la empresa con respecto a la necesidad de procesos de inteligencia de negocio, mediante reunión dirigida por el dueño del producto.
- Conocimiento del negocio y Definición de tiempos: Se comprende el objetivo de la empresa, su mercado, sus valores, sus clientes y se establece la Pila de Producto, la cual es definida por parte del dueño del producto. La pila de producto fue priorizada y expresada como mínimos productos viables, en un artefacto denominado historias de usuario.
- Pila de producto (mínimo producto viable): se requiere la implementación de un dashboard que le permita visualizar de los clientes la información de los leads y prospectos que han ingresado a las obras inmobiliarias, permitiendo identificar: número de contactos ganados, número de contactos perdidos y número contactos en seguimiento, teniendo como puntos clave que el origen de ingreso si es lead o prospecto independiente de la etapa en la que se encuentren actualmente. Además, se solicita que se pueda visualizar los contactos ingresados a las obras inmobiliarias discriminados por asesor, teniendo en cuenta el estado de atención en el que se encuentran sus contactos, esta información es requerida de los que están en estado de seguimiento, contactos en proceso, contactos atrasados y contactos sin tareas.
- Planeación, Evaluación y entendimiento de productos: el scrum máster realizó la presentación del mínimo producto viable ante el equipo de desarrollo para evaluar el alcance expuesto por el dueño. Se determina segregar el mínimo producto viable en 2 historias de usuario, teniendo en cuenta el tamaño del requerimiento, generando: mínimo producto viable 1: implementar un dashboard que permita visualizar de los clientes la información de los leads y prospectos que han ingresado a las obras inmobiliarias, permitiendo identificar: número de contactos ganados, número de contactos perdidos, número de contactos en seguimiento. Mínimo producto viable 2: implementar un dashboard que permita visualizar de los clientes, los contactos ingresados a las obras inmobiliarias discriminados por asesor, teniendo en cuenta el estado de atención en el que se encuentran sus contactos, esta información es requerida de los contactos que están en estado de seguimiento. En reunión técnica de planificación se validó el acceso, calidad, y descripción de los datos. Este proceso fue realizado por el scrum máster y el dueño del producto, el cual dio acceso a la información.

Una vez realizada la validación, se definen los entregables: evaluación de planificación del sprint, evaluación técnica del sprint (aprobadas), objetivo del sprint: Dashboard para visualizar información de contactos ingresados en las obras inmobiliarias. Sprint Backlog con el mínimo producto viable definido se procede a crear el sprint backlog teniendo en cuenta las indicaciones del método a la hora de crear el SprintBacklog: selección, limpieza, construcción, integración, y formateo de datos, además selección de la técnica, construcción, y evaluación del modelo. La estimación se realizó utilizando el criterio de expertos.

Desarrollo y monitoreo de productos: Se desarrolla el sprint backlog planteado en la Fase 2 atendiendo las siguientes tareas: selección, limpieza, construcción, integración, y formateo de datos. Además, selección de técnicas, construcción, e implementación de dashboard. Para la implementación del mínimo producto viable se aplica al modelo transaccional un procedimiento de extracción de datos denominado STAGING, permitiendo obtener, limpiar, integrar y formatear datos utilizando la suite de PENTAHO-PDI Integration Spoon, para tareas

de ETL. Posteriormente se diseñó el modelo de estrella con dimensiones, hechos, y cargue de datos ETL, luego a través de Power BI se dio cumplimiento al dashboard solicitado.

Implantación/Despliegue: esta etapa involucra implantación y revisión del sprint. Se despliega la solución utilizando el servidor de POWER BI y se presenta al product owner, scrum máster y equipo de desarrollo el resultado del sprint y se realiza retroalimentación, de esta manera finaliza el SPRINT 1, con un mínimo producto viable desplegado y funcional.



Figura 5. Mínimo producto viable terminado Sprint 1

Sprint 2.

Una vez terminado el sprint 1 el método indica retornar a la etapa 2, donde se evaluará el siguiente mínimo producto viable que se desarrollará.

- Planeación, Evaluación y entendimiento de productos: el scrum máster socializa el mínimo producto viable del product backlog, los componentes de esta fase son: planificación del sprint: se valida el alcance del mínimo producto viable, y su correspondencia con el tiempo estimado. Planificación técnica del sprint: se realiza teniendo en cuenta el alcance socializado por el scrum máster del mínimo producto viable información de contactos fase 2, para esta actividad se tiene en cuenta obtención de datos iniciales, descripción, exploración, y verificación de la calidad de los datos, se tuvo acceso a una base de datos de la compañía, donde se encuentra la información del modelo transaccional. Realizada la validación se obtienen como resultado los siguientes entregables: evaluación de planificación del sprint, evaluación técnica del sprint (aprobadas). Objetivo del Sprint: Dashboard para visualizar información de contactos ingresados en las obras inmobiliarias por asesor y el estado de los contactos. Sprint Backlog. con el mínimo producto viable definido para el sprint 2 se procede a crear el sprint backlog teniendo en cuenta las indicaciones del método: selección de datos, limpieza, construcción integración, y formateo de datos, además selección de técnica de modelado, construcción de modelo, y evaluación del modelo. La estimación se realiza utilizando el criterio de expertos.

- Desarrollo y monitoreo de productos: se desarrolló el sprint backlog planteado en la Fase 2, se establecieron actividades para dar cumplimiento y garantizar el desarrollo del mínimo producto viable relacionadas a: selección de técnicas de modelado, construcción de modelos, e implementación de dashboard.

- Para realizar el mínimo producto viable; desde el modelo transaccional se realizó un proceso de extracción de datos denominado STAGING utilizando herramientas de la suite de PENTAHO-PDI Integration Spoon, para ETL, se implementó el modelo estrella con sus dimensiones y hechos, soportando la información necesaria para el dashboard a través Power BI.

- Implantación/Despliegue: se despliega la solución utilizando el servidor de POWER BI y se presenta el resultado obtenido realizando la socialización con el fin de tomar acciones y mantener un proceso evolutivo.



Figura 6. Mínimo producto viable terminado Sprint 2

DISCUSIÓN

Las organizaciones ven el incremento en el valor de los sistemas de inteligencia de negocios, y surge como necesidad la entrega de estos de una manera más rápida y con alta calidad. Temas como el alcance, línea de tiempo y número de grupos involucrados en el proyecto crean factores que pueden comprometer el éxito en la implementación de los sistemas para apoyo a la toma de decisiones. Sin embargo, la implementación de sistemas de BI se puede ver beneficiados si se realizan de una manera Ágil. Ya que este permitiría alinear de mejor manera los esfuerzos de implementación de BI con los objetivos de la organización al tener una mejor comunicación con los interesados y enfocándose en la experticia técnica simultáneamente.

La inteligencia de negocios es un tema que se viene desarrollando desde 1958 por IBM y ha tomado una gran acogida en la última década, pero estudios que fueron realizados en 2006 demuestran que hace más de una década la inclusión de TIC en las empresas colombianas era muy poca. Este estudio fue llevado a cabo en 1607 por compañías de los sectores económicos, banca, comercio, industria, informática y telecomunicaciones en donde la autora clasifica las empresas en niveles desde el 0 hasta el 3 donde el nivel cero implica que no hay información digitalizada y el nivel 3 aplica para las empresas que posee información y la utilizan para el desarrollo de la planeación estratégica e inteligencia de negocios.

El método de desarrollo ágil intenta superar los retos y problemas para la implementación de un sistema de inteligencia de negocios. Ya que la metodología de desarrollo ágil en su forma más pura no podría encajar en el desarrollo de una infraestructura de BI. Además, se busca la satisfacción del cliente, la entrega de resultados en iteraciones frecuentes, la simplicidad, y el mejoramiento continuo. La idea del método “BISSMES” es permitir a este sector el poder obtener una ventaja estratégica al aplicar todos los beneficios de la inteligencia de negocios y de los métodos ágiles para hacerlas más competitivas, y lograr día a día la adquisición de clientes e incremento de ventas.

Con base a todo lo anteriormente mencionado, las empresas que implementen el método podrán obtener un conocimiento más profundo de sus clientes, de sus ventas, de su comportamiento financiero y de todos sus procesos en general, lo cual permitirá su crecimiento a nivel local, departamental y nacional.

CONCLUSIONES

La encuesta aplicada a una muestra de empresas caucanas, indica que el 94,3 % conocen el concepto de inteligencia de negocios y el 82,9 % conocen el concepto de metodologías ágiles, además que scrum es la metodología ágil más usada con un 71,4 %, el 82,9 % indicó no implementar ninguna metodología para BI. Las principales barreras para la implementación de BI son costo, personal poco capacitado y tiempo.

Se construyó de manera exitosa el método ágil, compuesto por cuatro fases, soportado en SCRUM y CRISP-DM, con la incorporación de nuevas actividades en la fase de planificación, y al proceso daily, para monitorear

las actividades de desarrollo y dar cumplimiento a la fase de evaluación de la metodología CRISP-DM.

El método pudo verificarse de manera exitosa por medio de su implementación en una empresa de desarrollo de software; ambas actividades dieron viabilidad de aplicación. Se resalta alta satisfacción del cliente respecto al ahorro de tiempo, con un 38,8 %.

El método cumplió con las necesidades de la MiPyme de desarrollo de software, eliminando barreras de tiempo, costo y personal, que la limitaban a implantar BI, de igual manera la empresa no incurrió en costos fuera de su presupuesto, no se realizó contratación o capacitación para personal especializado y se implementaron los procesos de desarrollo de software en los tiempos estimados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bermúdez-Peña, C. P., Flores-Agüero, F., & Valencia-Pérez, L. R. Impacto de la Gestión del Conocimiento en la Innovación de las PYMES de Desarrollo de Software en México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet] 2024 [acceso: 12/11/2024]; 8(4):11016-11032. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13238
2. Torre C. d. I. ¿QUÉ SON LAS METODOLOGÍAS ÁGILES DE TRABAJO?, *Capital Humano*, vol. XXXI, n° 332, pp. 118-120, 2018.
3. Langley M. Success Rate Rise Transforming the high cost of low performance, *PMIs Pulse of the profession*, vol. IX, n° 1, pp. 1-30, 2017.
4. Matthew Williams T. A. M. F. Business intelligence- Success Through Agile Implementation. *The Journal of Management and Engineering Integration* [Internet] 2017 [acceso: 01/11/2024]; X (1): 14-21. Disponible en: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A9%3A32875721/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A136062759&crl=c&link_origin=scholar.google.com
5. Cajas, J. M., Chicaiza, D. K., Álvarez, M. L., & Vélez, K. R. Desarrollo de un sistema BI Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones gerenciales: Caso práctico empresa CTLSPORTS. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC* [internet] 2023 [acceso: 01/11/2024]; 4(6): 86-104. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/572/5724376006/>
6. Márquez-Vásquez, P., & Caicedo-Consuegra, L. Inteligencia de Negocios para el mejoramiento de la Vigilancia Tecnológica en el sector universitario privado colombiano: estudio de caso. *Desarrollo Gerencial* [Internet] 2024 [acceso 12/12/2024]; 16(1), 1-19. Disponible es: <https://doi.org/10.17081/dege.16.1.6677>
7. Tatić K., Džafić Z., Mahir H. y Haračić M., THE USE OF BUSINESS INTELLIGENCE (BI) IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMEs) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA. *Economic Review - Journal of Economics and Business* [Internet] 2018 [acceso: 12/10/2024]; XVI(2), 23-37. Disponible es: <https://er.ef.untz.ba/index.php/er/article/view/85>
8. Papachristodoulou E., Koutsakia M. y Kirkosa E., Business intelligence and SMEs: Bridging the gap. *Journal of Intelligence Studies in Business* [Internet] 2017 [acceso: 06/09/2024]; VII(1), 70-78. Disponible en: <https://doi.org/10.37380/jisib.v7i1.216>
9. Taboada G. La inteligencia de negocio, una solución adecuada para las Pymes. *Capital Humano* [Internet] 2019 [acceso: 11/10/2024] 347, 161-164. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7468632>
10. Ghashami A., Alborzi M., Sobhani F. y Radfar R. A Model for Implementation of Intelligent Business Solutions on the Basis of the Level of BI Maturity: An Iranian experience. *AD-minister* [Internet] 2019 [acceso: 13/11/2024]; 1(34), 149-165. Disponible en: <https://doi.org/10.17230/ad-minister.34.8>
11. Godinez Becerra J. A., Coloapta Serralde J. L., Marquez Ulloa M. S., Gordillo M., Abraham y Gonzaga Acost E. Identifying the main factors involved in business intelligence implementation in SMEs. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics* [Internet] 2020 [acceso: 12/11/2024]; IX(1), 304-310. Disponible en: <https://doi.org/10.11591/eei.v9i1.1459>
12. Medina Barrera, M. G., & Urbina Nájera, A. B. Maturity Assessment in Business Intelligence Implementation in IT SMEs. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología* [Internet] 2021

[acceso: 20/10/2024]; 9(1), 61-79. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7103228>

13. Bruiners B. y Jokonya O. Factors Influencing the Adoption of Agile Methodology within SMEs in Cape Town. Institute of Electrical and Electronics [Internet] 2019 [acceso 24/11/2024]; I(9015886), 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IMITEC45504.2019.9015886>

14. Qushem U. Successful Business Intelligence System for SME: An Analytical Study in Malaysia. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [Internet] 2017 [acceso: 23/11/2024]; CCXXVI(1), 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012090>

15. Bin-Hezam R., Bin-Essa A. y Abubacker F. Is the Agile Development Method the Way to Go for Small to Medium Enterprises (SMEs) In Saudi Arabia?. 21st Saudi Computer Society National Computer Conference [Internet] 2018 [acceso 05/12/2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/NCG.2018.8592990>

16. Yusmadi Y., Salfarina A., Ismail, Mohamad H., Muhammad H., Cheikh S. y Tan S. Adoption of Agile Software Methodology Among the SMEs Developing an IOT Applications. 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems: Empowering Digital Innovation [Internet] 2019 [acceso: 15/11/2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICRIIS48246.2019.9073678>

17. Rivera J., Lozano J. y Torres F. Inteligencia de negocios aplicado a un caso de estudio en pastelería de la zona. International Journal of Good Conscience [Internet] 2018 [acceso 12/05/2024]; XIII(2), 259-271. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v13-n2/A16.13\(2\)259-271.pdf](http://www.spentamexico.org/v13-n2/A16.13(2)259-271.pdf)

18. López M. y Guerrero R. Modelo de inteligencia de negocios y analítica en la nube para pymes del sector retail en Perú. Ingeniería Solidaria [Internet] 2018 [acceso: 11/11/2024]; XIV(24), 1-28. Disponible en: <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2157>

19. Williams M., Ariyachandra T. y Frolick M. Business Intelligence- Success Through Agile Implementation. The Journal of Management and Engineering Integration [Internet] 2017 [acceso 12/12/2024]; X(1), 14-21.

20. Batra D. Adapting Agile Practices for Data Warehousing, Business Intelligence, and Analytics. Journal of Database Management [Internet] 2017 [acceso: 25/10/2024]; XXVIII(4), 1-23. Disponible en: <https://doi.org/10.4018/JDM.2017100101>

21. Al-Hasan y S. Hossain. Adapting SCRUM in Data Analytics Solution Development for Telecom Operators in Bangladesh. International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering [Internet] 2019 [acceso: 15/11/2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ECACE.2019.8679124>

22. Cerqueira P. y Brandão J. Adapting Design Thinking to Agile Scrum DW/BI Development, Business Intelligence Journal, vol. XXII, n° 2, pp. 15-23, 2017.

23. del Ángel Delgado, H., Ramos, M. D. L. L. V., & Arias, C. H. Modelo de Inteligencia de negocios para PYMES: Una propuesta de desarrollo. Innovación y desarrollo tecnológico [Internet] 2024 [acceso: 12/10/2024]; 16(2), 899-912. Disponible en: https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/06/2_55_modelo-de-inteligencia-de-negocios-para-pymes-una-propuesta-de-desarrollo_-1.pdf

FINANCIACIÓN

Ninguna

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Obtención y análisis de datos: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Análisis formal: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Adquisición de fondos: Esta investigación no requirió de fondos externos

Investigación: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Metodología: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Administración del proyecto: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Recursos: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Software: Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Supervisión: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía

Validación: Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Visualización: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Redacción - borrador original: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.

Redacción - revisión y edición: Fabio Alberto Vargas, Juan Camilo Giraldo Mejía, Diego Armando Muñoz Samboní, Milton Fabian Cifuentes Ortega.