

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería



Modelado de Atributos de Scrum Orientado a la Construcción de un Dataset para Apoyar la Estimación de Proyectos de Software

T E S I S

Que para obtener el grado de:
Maestro en Ciencias

P r e s e n t a:
Claudia Gabriel Tona Castro

Bajo la dirección de:
Dr. J. Reyes Juárez Ramírez

Co-dirigido por:
Dr. Guillermo Licea Sandoval

Tijuana, Baja California, México.

Junio 2020.

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

FOLIO No. 295

Tijuana, B. C., a 3 de Agosto del 2020

C. Claudia Gabriel Tona Castro
Pasante de: Maestro en Ciencias
Presente

El tema de trabajo y/o tesis para su examen profesional, en la
Opción TESIS

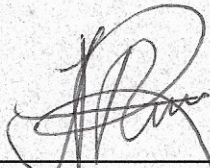
Es propuesto, por los C.C. Dr. J. Reyes Juárez Ramírez

Dr. Guillermo Licea Sandoval

Quien será el responsable de la calidad de trabajo que usted presente, referido al
tema Modelado de Atributos de Scrum Orientado a la Construcción de un
Dataset para Apoyar la Estimación de Proyectos de Software.

El cual deberá usted desarrollar, de acuerdo con el siguiente orden:

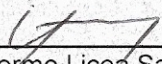
- I.- INTRODUCCIÓN
- II.- ESTADO DEL ARTE
- III.- ATRIBUTOS DE ÉXITO DEL SPRINT
- IV.- MODELADO DEL DATASET
- V.- VALIDACIÓN DEL DATASET
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA
- VIII.- APÉNDICES

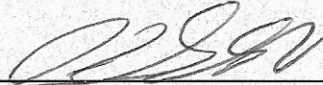

Dr. J. Reyes Juárez Ramírez
Director de Tesis

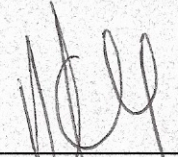
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS
QUÍMICAS E INGENIERÍA
COORDINACIÓN DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO


Dr. Guillermo Licea Sandoval
Co- Director de Tesis


Dr. José Luis González Vázquez
Director


Q. Noemí Hernández Hernández
Sub-Directora

A mi familia, con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS

No podría empezar los agradecimientos sin mencionar a mis padres. Ustedes son un pilar fundamental en mi vida, me han dado todo lo que soy como persona y por eso les estoy eternamente agradecida. Gracias por su apoyo incondicional dentro y fuera de mi formación académica. Porque nunca me han dejado caer cuando dudo de mí; ustedes siempre han estado ahí para alentarme, apoyarme y hacerme sentir que soy afortunada por hacer lo que hago. Siempre tengan presente que los amo con todo mi corazón y que este logro también es de ustedes.

A mi esposo por su apoyo moral y económico, por acompañarme en esta aventura, y por escucharme en los momentos más difíciles. Gracias por siempre alentarme a dar lo mejor de mí, por acompañarme en mis noches de desvelo, y por apoyarme con la traducción oficial de mis artículos.

A mis hermanos porque han sido un ejemplo para alcanzar mis metas y seguir adelante. Pero en especial a mi hermana, porque me impulsa indirectamente a siempre ser la mejor versión de mí, buscando ser un buen ejemplo para ella.

A mi gran amiga Mayra porque juntas comenzamos esta aventura y juntas la terminamos. Gracias por hacer divertidos los días en el laboratorio y los regresos a casa.

A Samantha, por que más que ser mi asesora durante este proyecto, es una gran amiga y es una de las personas que más admiro. Gracias por guiarme durante estos dos años, definitivamente esto hubiera sido más difícil sin ti. Siempre te lo he dicho y te lo seguiré diciendo “Soy tu fan”.

Profe Reyes, gracias por la confianza puesta en mí, por guiarme durante esta investigación y por brindarme su disposición en todo momento. Gracias por su apoyo incondicional y por compartir su gran experiencia conmigo.

A los miembros del comité Dr. Reyes Juárez, Dr. Guillermo Licea, Dra. Samantha Jiménez y Dr. Christian Raymond por sus valiosos comentarios y observaciones que contribuyeron a esta investigación.

A la Universidad Autónoma de Baja California y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado para continuar con mi formación académica.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto, esto definitivamente no lo hubiera logrado sin ustedes.

RESUMEN

La literatura relacionada informa el éxito de las metodologías ágiles en comparación con los enfoques tradicionales. Las metodologías ágiles tienen muchas ventajas y se han popularizado muy rápidamente; Sin embargo, los proyectos ágiles vienen con una serie de desafíos y problemas. Uno de los mayores desafíos, para el cual no hay consenso, es medir el éxito.

Este trabajo explora la predicción del éxito de Sprint, un aspecto importante del desarrollo de software utilizando el marco Scrum. La predicción del éxito de Sprint puede mejorar la planificación, la gestión del Sprint y puede mejorar la producción de cotizaciones de precios y cronogramas de proyectos futuros.

Este estudio propone un conjunto de atributos para evaluar y predecir el éxito de Sprint, y un modelo de conjunto de datos utilizando atributos validados por profesionales en desarrollo de software, dichos atributos están disponibles antes de que comience un Sprint.

En esta investigación se realizó un análisis estadístico para definir la lista de atributos, se empleó teoría de conjuntos para la selección de atributos y se demostró el diseño del conjunto de datos utilizando algoritmos predictivos tales como RandomTree y J48.

ABSTRACT

Related literature reports the success of agile methodologies in comparison with traditional approaches. Agile methodologies have many advantages and have gotten popular very quickly; however, agile projects come with a set of challenges and problems. One of the biggest challenges, for which there is no consensus, is measuring success.

This investigation explores Sprint success prediction, an important aspect of software development using the Scrum framework. Sprint success prediction can improve Sprint planning, management and can improve production of price quotes and future project schedules.

This study proposes a set of attributes to assess and predict Sprint success and a dataset model using attributes validated by software development practitioners. The attributes used are readily available before a Sprint begins.

Statistical analysis was conducted to define the list of attributes, set theory was employed for feature selection and dataset design was demonstrated using predictive algorithms.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del Problema	4
1.3	Justificación	5
1.4	Objetivos de Investigación.....	6
1.4.1	Objetivo General	6
1.4.2	Objetivos Secundarios	6
1.5	Preguntas de Investigación	6
1.6	Metodología	7
1.7	Beneficio Esperado	9
1.8	Organización del Documento de Tesis	9
CAPÍTULO 2	ESTADO DEL ARTE	11
2.1	Conceptos Básicos	11
2.1.1	Scrum	11
2.1.1.1	Roles.....	12
2.1.1.2	Proceso de Scrum	13
2.1.1.3	Atributos en Scrum	15
2.1.2	Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos	15

2.1.2.1	Minería de Datos	16
2.1.3	Aprendizaje Máquina	17
2.1.3.1	Aprendizaje por Árboles de Decisión	18
2.2	Trabajos Relacionados	21
CAPÍTULO 3	ATRIBUTOS DE ÉXITO DEL SPRINT	26
3.1	Atributos en la literatura	26
3.1.1	Proceso de Búsqueda	26
3.1.2	Resultados	30
3.1.3	Taxonomía de Atributos en Scrum	32
3.2	Validación de Atributos en Scrum	34
3.2.1	Diseño de Encuesta	34
3.2.2	Participantes	35
3.2.3	Resultados	36
CAPÍTULO 4	MODELADO DEL DATASET	40
4.1	Recolección de Instancias	40
4.1.1	Descripción de la Muestra	40
4.1.2	Descripción de Proyectos	41
4.2	Selección de Atributos	41
4.3	Descripción de Atributos	44
CAPÍTULO 5	VALIDACIÓN DEL DATASET	47
5.1	Procedimiento	47
5.2	Resultados	49
5.3	Discusión.....	53

CAPÍTULO 6	CONCLUSIONES.....	55
6.1	Conclusiones	55
6.2	Aportaciones	56
6.3	Limitaciones.....	56
6.4	Trabajo Futuro	57
BIBLIOGRAFÍA	58
APÉNDICES	64
APÉNDICE A	ATRIBUTOS CLASIFICADOS	65
A.1	Atributos Personales	65
A.2	Atributos de Proyecto	69
A.3	Atributos de Producto	74
A.4	Atributos de Organización	75
APÉNDICE B	RESULTADO DE ENCUESTAS	76
B.1	Resultados de Atributos Personales	76
B.2	Resultados de Atributos Proyecto.....	83
B.3	Resultados de Atributos Producto.....	92
B.4	Resultados de Atributos Organización.....	94
APÉNDICE C	OPERACIONES CON CONJUNTOS.....	96
C.1	Conjunto B $∴ B ⊂ A$	96
C.2	Conjunto C $∴ C ⊂ B$	99
C.3	Conjunto D	100
C.4	$E = D ∩ C$	101

APÉNDICE D	DATASETS.....	103
D.1	Dataset Original	103
D.2	Dataset Ajustado	106
APÉNDICE E	PUBLICACIONES	109
E.1	Publicaciones en Conferencia	109
E.2	Publicaciones en Revista.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Proceso de Scrum.....	13
Figura 2.2 Ejemplo de un dataset.	17
Figura 2.3 Árbol de decisión para jugar golf.....	20
Figura 4.1 Diagrama de Venn Ilustrando que el Conjunto B es un Subconjunto de A.....	42
Figura 4.2 Diagrama de Venn Ilustrando que el Conjunto C es un Subconjunto de B.	43
Figura 4.3 Diagrama de Venn Ilustrando el Nuevo Conjunto D.....	43
Figura 4.4 Diagrama de Venn Ilustrando el Nuevo Conjunto E.	44
Figura 5.1 Proceso de Diseño de Modelos Predictivos.	48
Figura 5.2 Árbol de Decisión Utilizando el J48A.	49
Figura 5.3 Árbol Podado Utilizando J48A.....	49
Figura 5.4 Matriz de Confusión de J48A.	50
Figura 5.5 Árbol de Decisión Utilizando el RTA.....	51
Figura 5.6 Árbol Podado Utilizando el RTA.....	52
Figura 5.7 Matriz de Confusión de RTA.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Atributos de Scrum.....	15
Tabla 2.2 Comparación de Trabajos Relacionados.	24
Tabla 3.1 Proceso de Búsqueda de Estudios.	28
Tabla 3.2 Artículos Seleccionados.	29
Tabla 3.3 Resultados de la Evaluación de la Calidad de los Estudios.	31
Tabla 3.4 Clasificación por Tipo de Variable.	32
Tabla 3.5 Clasificación de Atributos.	33
Tabla 3.6 Análisis Estadístico por Categoría.	36
Tabla 3.7 Análisis de Cuartiles con Dos Valores de Corte.	37
Tabla 3.8 Análisis de Cuartiles con Tres Valores de Corte.....	38
Tabla 3.9 Análisis de Cuartiles con Cuatro Valores de Corte.....	39
Tabla 4.1 Clasificación de Atributos Finales.	46
Tabla 5.1 Análisis de Resultados de J48A.	50
Tabla 5.2 Atributos Seleccionados por el J48A.	51
Tabla 5.3 Análisis de Resultados de RTA.....	52
Tabla 5.4 Atributos Seleccionados por el RTA.....	53

LISTA DE ACRÓNIMOS

No.	Acrónimo	Significado
01	SLR	Revisión Sistemática de Literatura
02	PO	Dueño del Producto/Product Owner
03	SM	Scrum Master
04	ST	Equipo Scrum/Scrum Team
05	PB	Backlog del Producto/Product Backlog
06	US	Historia de Usuario/User Story
07	SPN	Planeación del Sprint/Sprint Planning
08	SB	Backlog del Sprint/Sprint Backlog
09	SG	Meta del Sprint/Sprint Goal
10	DS	Reunión diaria de Scrum/Scrum Daily
11	SR	Revisión del Sprint/Sprint Review
12	SRP	Retrospectiva del Scrum/Scrum Restrospective
13	ML	Aprendizaje Máquina/Machine Learning
14	KDD	Descubrimiento de conocimiento en bases de datos/ Knowledge Discovery en Databases
15	DM	Minería de Datos/Data Mining
16	J48A	Algoritmo J48
17	RTA	Algoritmo RandomTree

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Este capítulo explica los antecedentes del problema que se resuelve en esta investigación; además, se plantean los objetivos y preguntas de investigación que se derivan. Al finalizar se describen los beneficios del estudio.

1.1 Antecedentes

El enfoque del desarrollo de software ágil es un grupo de métodos y técnicas de desarrollo, que intenta dar respuesta a la entusiasta comunidad empresarial de software que solicita procesos de desarrollo de software ligeros, rápidos y ágiles [1].

Los valores del enfoque ágil abordan el éxito del desarrollo ágil [2], [3] y se expresan en el Manifiesto Ágil [4]: (1) Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas; (2) Software de trabajo sobre documentación completa; (3) Colaboración del cliente sobre la negociación del contrato; y (4) Respuesta ante el cambio sobre el seguimiento de un plan.

Las metodologías ágiles han sido especialmente útiles en proyectos con las siguientes características [5], [6]: equipos pequeños, calendarios de desarrollo cortos, cambios constantes en los requerimientos y sistemas basados en nuevas tecnologías.

Como se presenta en [7], desde hace más de 10 años, algunos informes de las encuestas [8], [9], [10], [11] mostraron que los proyectos que utilizan metodologías ágiles se entregan antes, son más flexibles para el cambio y producen software de mayor calidad. Hasta hoy, las metodologías ágiles aún continúan siendo populares [4] y obtienen cada vez más seguidores. Aunque estas tienen muchas ventajas y se han popularizado rápidamente, los proyectos ágiles

vienen con un conjunto de desafíos y problemas que son diferentes a los que enfrentan los proyectos que siguen una metodología tradicional [12].

Scrum es un marco de trabajo que ha comenzado a dominar la industria del software en la última década, grandes empresas como Fuji-Xerox, Honda, Canon y Toyota lo implementan [13].

Los términos más importantes que se utilizan frecuentemente en Scrum son: (1) el PB, (2) el Sprint y (3) el ST el cual está normalmente conformado por $7 (\pm 2)$ integrantes. El PB representa principalmente el conjunto de requisitos que serán trabajados en Sprints. El Sprint representa una iteración en la cual un conjunto de actividades de desarrollo se lleva a cabo durante un período predefinido [14]. La belleza de este enfoque es que, SCRUM asume que los procesos de análisis, diseño y desarrollo en fase son impredecibles, y una vez que el equipo establece el proceso, la productividad aumenta en comparación con otros enfoques de desarrollo tradicionales [13].

La mayor parte de la literatura relacionada reporta argumentos de subjetividad sobre cómo implementar Scrum. Por lo tanto, es importante abordar el tema del éxito de las metodologías ágiles en su conjunto, pero también en marcos de trabajo específicos como Scrum y sus fases, particularmente en el Sprint. En la literatura se han publicado diferentes definiciones de éxito, la definición más genérica establece que "un equipo Scrum es exitoso cuando cumple lo que promete".

En [15], los autores sugirieron que es importante abordar el éxito desde diferentes puntos de vista:

- ¿Qué hace que el proyecto sea exitoso desde el punto de vista del equipo Scrum?
- ¿Qué hace que el proyecto sea exitoso desde el punto de vista del cliente?
- ¿Cuáles son las razones del éxito desde el punto de vista del observador?

La ejecución exitosa de Scrum lleva a producir software de mayor calidad a un costo menor que el enfoque tradicional del modelo en cascada, y mejora la moral del desarrollador; sin embargo, depende de la capacidad del equipo de desarrollo para facilitar la mejora continua del producto final a fin de reducir los costos, esfuerzo y tiempo de comercialización [16].

En [17], los autores argumentaron que muchas organizaciones piensan que medir los siguientes factores determinará su éxito "ágil": *velocidad, capacidad del equipo, tiempo del Product Owner (PO) con el equipo, tiempo de los equipos en un área de ubicación conjunta, crecimiento del Backlog del Producto (PB), tasas de resolución de defectos, asistencia a las reuniones diarias, demostraciones, retrospectivas, pruebas durante el Sprint y software entregado en cada Sprint.*

Cada Sprint representa un desafío debido a los siguientes elementos [18]: (1) la asignación de los miembros del equipo, (2) la duración del Sprint o la motivación de los miembros del equipo. De la misma manera, las interrupciones externas durante el Sprint disminuyen la productividad y rompen el flujo de trabajo; los Sprints más largos fomentan la tendencia al aislamiento [19]. El monitoreo y la visibilidad del progreso refuerzan la motivación y son una forma de empoderar al equipo [20], pero puede ser difícil medir el éxito de Sprint contra un plan predeterminado porque en un desarrollo ágil el plan puede cambiar en cada Sprint [21]. Por lo tanto, resulta más pertinente asociar el éxito del Sprint midiendo la calidad del producto y el tiempo de comercialización en lugar de compararlo con el plan original [22].

Desde la perspectiva de los equipos, el éxito del Sprint se puede evaluar como el monitoreo de dos métricas esenciales, que son la capacidad y la velocidad del equipo. Sin embargo, hay muchos atributos que impactan en el éxito del Sprint, ya que la efectividad implica la cantidad de historias de usuarios realizadas sobre historias de usuario planificadas en cada Sprint [23], pero debido a que Scrum implica interacción entre personas [18], los aspectos humanos como la comunicación y la interacción entre los miembros del equipo también son una parte importante [23].

1.2 Planteamiento del Problema

Scrum es la metodología ágil más popular en la industria del software [13], sin embargo estudios recientes revelan que el uso de las metodologías ágiles genera una falta de administración y monitoreo del proyecto [24]. La adopción de esta metodología se hace mayormente en base a expectativas subjetivas e historias de éxito, pero el abordaje formal de la caracterización de los factores que contribuyen al valor de la organización es aun escaso [25]. Esto provoca bajo nivel de evidencia, carencia en datos históricos para estimaciones futuras, aumenta la incertidumbre en las estimaciones y origina un bajo nivel de control en la administración de proyectos [26], [27].

La literatura, principalmente en repositorios de fuentes científicas y educativas, como: *Data.world*, *UCI Machine Learning Repository de la Universidad de California en Irvine*, *Tera-promise*, *Promise software engineering repository*, reporta que en la actualidad existen pocos conjuntos de datos (*datasets*) que contengan información histórica sobre proyectos ágiles. Por ejemplo, el conocido repositorio ISBSG [28], en el cual los autores analizaron el repositorio e informaron que los datos eran incompletos e inconsistentes para factores representativos de proyectos ágiles [29], [30], [31], [32], [33].

Otros *datasets* solamente se enfocan en una pequeña parte del ciclo de desarrollo como la estimación de historias de usuario y los atributos que sugieren no están ponderados o clasificados [34], [35], [36]. La ponderación o clasificación de atributos es importante ya que existen atributos que influyen de diferente manera a un mismo objetivo, por ejemplo, la experiencia técnica del desarrollador y el nivel de motivación que tiene el desarrollador al utilizar la metodología. La importancia de esto ocurre en que Scrum es una de las metodologías de trabajo más utilizada en la actualidad [37], esto ocasiona que exista una gran variedad en su implementación, y da pie a una gran diversidad y subjetividad de los equipos de desarrollo en sus estimaciones, o en las ejecuciones de sus Sprints. Por consecuencia, se fracasa en su implementación generando retraso y baja calidad en entregas y producto [38].

Como mencionamos anteriormente, el éxito puede evaluarse a nivel de proyecto [24], [39], [40], [41], pero también a nivel de Sprint. Tomando en cuenta lo anterior, existe una gran variedad de atributos que pueden influir en un Sprint, y debido a que actualmente no hay consenso sobre

cuáles atributos son los más influyentes para lograr el éxito, este trabajo propone un dataset de atributos clasificados tomando en cuenta diferentes aspectos como personales, de equipo, de proyecto, del producto, y de la organización. El conjunto de atributos será validado por practicantes en el área de desarrollo de software, y estarán ponderados de acuerdo con el impacto que tienen para alcanzar el éxito del Sprint.

1.3 Justificación

En años recientes el aumento en la importancia del software proporciona una oportunidad para las organizaciones de satisfacer una amplia demanda de necesidades de diversos sectores industriales como tecnologías de información, servicios, automotriz, aviación, entre otros.

Hoy en día existen pequeñas y medianas empresas que prefieren el uso de metodologías ágiles. Sin embargo, la falta de conocimiento en cómo usar estas metodologías da como resultado que éstas las adopten de manera empírica y, por lo tanto, no contemplen la gran cantidad de métricas que se generan en su implementación [42].

El contar con un *dataset*, que incluya atributos que se generen a partir de la implementación de Scrum permitiría utilizar técnicas de aprendizaje máquina (ML) para lograr una mejor ingeniería de atributos y brindar la posibilidad de establecer las bases para generar un modelo que busque predecir el éxito del Sprint en un equipo. El *dataset* apoyará a comprender distintas perspectivas que intervienen en la ejecución de un Sprint, por ejemplo, aspectos personales, de proyecto, calidad, organizacionales, entre otros.

Los atributos contenidos en el *dataset* deberán ser validados por practicantes en el área, como lo es la industria de desarrollo de software, y una vez validados se integrarán al modelo de construcción del *dataset*, el cual se construirá a partir de las métricas generadas por equipos de desarrollo.

1.4 Objetivos de Investigación

1.4.1 Objetivo General

Como objetivo general se plantea *identificar un conjunto de atributos que se generen previo a la ejecución de un Sprint para ponderarlos con practicantes en la industria, considerando su importancia para predecir el éxito del Sprint bajo el marco de trabajo de Scrum.*

1.4.2 Objetivos Secundarios

- Identificar los atributos de Scrum que son utilizados para la estimación de proyectos.
- Validar con la industria los atributos de Scrum considerados para el éxito del Sprint.
- Clasificar los atributos de Scrum por importancia para alcanzar el éxito de un Sprint.
- Diseñar un *dataset* con los atributos clasificados.
- Validar atributos por los practicantes del desarrollo ágil.
- Diseñar un modelo orientado a la predicción del éxito del Sprint para probar el *dataset*.

1.5 Preguntas de Investigación

Esta sección describe una serie de preguntas que necesitan ser contestadas para concluir la investigación, cada una tiene una justificación para ser planteada, a continuación, se describen cada una de ellas.

- RQ1: ¿Qué información de los miembros del equipo se considera en la ejecución de un Sprint?

RQ1 identifica las características humanas de cada miembro del equipo de un Equipo Scrum que impacta en una ejecución de Sprint.

- RQ2: ¿Qué información de la organización se considera en la ejecución de un Sprint?

RQ2 reúne las características de la organización que influyen en la ejecución del desarrollo del software ágil.

- RQ3: ¿Qué información del proyecto se considera en la ejecución de un Sprint?

RQ3 considera aquellas características del proyecto y el producto entregable generado que impacta la ejecución de Sprint, por ejemplo, tipo de proyecto, tamaño del proyecto, calidad del cliente, etc.

- RQ4: ¿Qué información desde la perspectiva de practicantes del desarrollo bajo Scrum se considera en la implementación del Sprint?

RQ4, integra todos aquellos aspectos que surgen en la implementación del Sprint, es decir, atributos que influyen en el éxito o fracaso, por ejemplo, aspectos relacionados con historias de usuarios (US), cantidad tareas planeadas, cantidad de tareas resueltas, esfuerzo, complejidad, etc.

- RQ5: ¿Qué porcentaje de precisión tendrá el modelado del *dataset* al utilizarlo con técnicas de ML?

RQ5, está orientado a la realización de pruebas con diferentes algoritmos de ML, para medir el nivel de precisión del *dataset* diseñado.

1.6 Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos específicos de esta investigación, se propone la siguiente metodología:

- **Revisión sistemática de la literatura (SLR).** Este estudio está basado en la metodología de Kitchenham[43], tuvo como objetivo identificar y analizar documentos relevantes sobre métricas de rendimiento que impactan en el éxito del Sprint bajo el marco de trabajo de Scrum. El producto generado en esta etapa es la lista de atributos que impactan en la ejecución del Sprint.
- **Clasificación y análisis de atributos detectados en la literatura.** Dicha clasificación se realizó por tipo de variable de acuerdo con su naturaleza (cualitativos y cuantitativos) y unidad de medida en la que se utilizaban los atributos en su respectivo estudio. e analizarán los atributos por tipo de variable, su impacto en el éxito y se analizará el impacto de los atributos por roles Scrum. Los resultados obtenidos se clasificaron utilizando herramientas como SPSS y Microsoft Excel.

- **Validación por importancia de atributos con practicantes en el área.** Esta meta pretende demostrar el impacto por importancia que tiene cada atributo detectado, a través de la aplicación de una encuesta orientada a personas que trabajan en diferentes áreas de desarrollo donde aplican Scrum. En esta actividad se utilizó la herramienta de Formularios de Google con el objetivo de facilitar la obtención de información. Los resultados obtenidos se clasificaron utilizando herramientas como SPSS y Microsoft Excel.
- **Clasificación de atributos de acuerdo con su importancia.** Esta etapa considera el diseño del Dataset contemplando los resultados obtenidos en el punto anterior. Se utilizaron técnicas de cuartiles a través de la herramienta SPSS considerando dos, tres y cuatro valores de corte.
- **Aplicación de análisis estadísticos a los atributos.** En esta fase se agruparon, organizaron, analizaron, e interpretaron los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a practicantes. A los resultados obtenidos se les aplicó un tratamiento de estadística descriptiva por frecuencias, medidas de tendencia central (media, mediana, mínimo, máximo).
- **Recolectar instancias para el dataset con estudiantes universitarios.** En esta etapa se planteó la recolección de instancias para conformar el dataset. Las instancias fueron proporcionadas por diferentes equipos de desarrollo conformados por estudiantes universitarios al finalizar la ejecución de cada Sprint dentro de sus proyectos. En esta etapa se utilizó la herramienta de Formularios de Google, y Hojas de Cálculo de la suite de Google Drive con el objetivo de facilitar la obtención de información.
- **Diseñar el dataset.** Para el diseño del dataset se realizó una entrevista con empresas para conocer cuales atributos se consideraban en la ejecución de sus Sprints. Adicionalmente, como el objetivo de esta investigación es predecir el éxito del Sprint, nos enfocamos solamente en los atributos más importantes que se generaban antes del inicio de un Sprint. Finalmente, se utilizó teoría de conjuntos y diagramas de Venn para proponer el dataset final el cual se conformaba por la intersección de los atributos monitoreados en la industria,

los atributos votados como más importantes por practicantes en el área y los atributos que nacen antes de que comience un Sprint.

- **Diseñar el modelo de prueba para el dataset.** Una vez establecido el dataset a utilizar, se decidió implementar la técnica de árboles de decisión para la construcción y prueba del modelo. Los algoritmos utilizados para el entrenamiento y prueba del modelo fueron: *J48* y *RandomTree* a través de la herramienta de software Weka.

1.7 Beneficio Esperado

Esta investigación propone un modelo de conjunto de datos que permite ser utilizado con algoritmos predictivos para buscar el éxito del Sprint bajo el marco de trabajo de Scrum.

Desde un enfoque científico, este estudio presenta una propuesta que significa un aporte al esfuerzo de integrar un conjunto de atributos ponderados en un dataset que está relacionado con las metodologías ágiles. Planteando en el dataset la importancia de cada atributo, a través de la validación con practicantes para facilitar la planeación y administración de proyectos bajo Scrum.

Para la industria de desarrollo de software, esta propuesta representa una opción para disminuir el nivel de incertidumbre en la implementación de Scrum, generando un incremento en la competitividad de la empresa en el mercado.

1.8 Organización del Documento de Tesis

Esta sección describe de forma resumida la organización del resto del documento.

El capítulo 2 presenta el estado del arte, este se enfoca en el fundamento y los aspectos más importantes sobre Scrum. Por otra parte, se analizan las bases del Aprendizaje Máquina (ML), y se plantean aspectos sobre Árboles de Decisión una de las técnicas utilizadas en esta investigación, la cual es considerada adecuada dada las características de nuestro problema. Por último, esta sección describe los trabajos relacionados al tema de investigación.

El capítulo 3 describe cómo se genera el conjunto de atributos, y se presenta una propuesta de clasificación de acuerdo con la naturaleza del atributo. Posteriormente se describe un experimento realizado para la validación de los atributos con practicantes en el área, finalizando con el análisis de los resultados del experimento aplicado.

El capítulo 4 presenta el análisis realizado para el modelado del conjunto de atributos. Dicho análisis se dividió en dos etapas las cuales son: recolección de datos y selección de atributos.

El capítulo 5 detalla la metodología aplicada para el diseño y prueba de un modelo predictivo, el cual nace a partir del dataset diseñado en el capítulo 4.

En el capítulo 6 se presentan las conclusiones generales sobre el trabajo de investigación, así como limitaciones, aportaciones y trabajo a futuro.

Las últimas secciones se refieren a las referencias que fundamentaron esta investigación y los anexos.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se definen los conceptos básicos que rodean la investigación como lo son: Scrum; Aprendizaje Máquina (del inglés *Machine Learning*) sus fundamentos, categorías y algoritmos. En la última parte de este capítulo se podrán encontrar los trabajos relacionados a este estudio.

2.1 Conceptos Básicos

Esta sección presenta los conceptos básicos que fundamentan esta investigación.

2.1.1 Scrum

Scrum es un proceso de gestión, implementado por primera vez por Ken Schwaber en 1996, que se puede incorporar a los procesos de ingeniería existentes, como la ingeniería de software. Es un marco de gestión de proyectos ágil y ligero utilizado principalmente para el desarrollo de software. Describe un enfoque iterativo e incremental para el trabajo del proyecto [44].

Scrum se puede utilizar en todo tipo de desarrollo de software: para desarrollar paquetes completos de software, para desarrollar solo algunas partes de sistemas más grandes, y para clientes o proyectos internos.

El marco de trabajo de Scrum implementa las piedras angulares definidas por el manifiesto ágil:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software de trabajo sobre documentación completa.

- Colaboración del cliente sobre la negociación del contrato.
- Responder al cambio sobre seguir un plan.

Los componentes principales del marco de trabajo de Scrum son: los roles, el Backlog del producto que contiene los requerimientos de usuario finales, el Sprint y los eventos de Scrum.

2.1.1.1 Roles

Scrum cuenta con tres roles principales: el Dueño del Producto (PO), el Scrum Máster (SM) y el Equipo Scrum (ST). Cada uno de estos roles tiene definido un conjunto de responsabilidades, y solo si cumplen con estas responsabilidades, interactúan estrechamente y trabajan juntos, pueden terminar un proyecto con éxito.

Dueño del Producto [45]. El Dueño del Producto o comúnmente llamado *Product Owner* es la persona responsable de maximizar el valor del negocio para el proyecto. Este rol es responsable de articular los requisitos del cliente y de mantener la justificación del negocio del proyecto. El PO representa la voz del cliente.

Scrum Master [45]. Es un facilitador que asegura que el ST esté dotado de un ambiente propicio para completar con éxito el desarrollo del producto. El SM guía, facilita y enseña las prácticas de Scrum a todos los participantes en el proyecto, elimina los impedimentos que enfrenta el equipo y se asegura de que se estén siguiendo los procesos de Scrum.

Equipo Scrum. Se conforma por un equipo pequeño y multifuncional que consta de aproximadamente 7 (± 2) integrantes. Este equipo es auto organizado y tiene todas las competencias necesarias para realizar el trabajo sin depender de otros que no forman parte del equipo. Son los responsables de entender los requerimientos del negocio especificados por el PO, de estimar las historias de usuarios y de la creación final de los entregables del proyecto [45]. El modelo de equipo en Scrum está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad [46].

2.1.1.2 Proceso de Scrum

El proceso completo del marco de trabajo de Scrum se describe en la Figura 2.1.

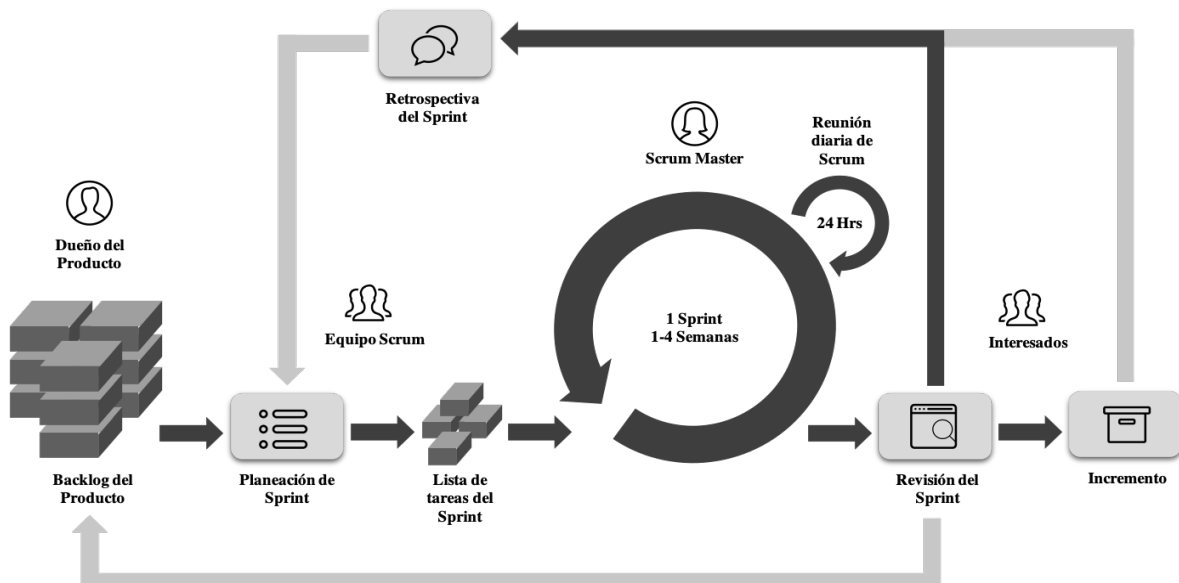


Figura 2.1 Proceso de Scrum.

Cada proyecto tiene un Backlog del producto, que es una lista priorizada de todos los requisitos a cumplir, comúnmente llamadas historias de usuario. El Backlog del producto (PB) es un artefacto vivo ya que está basado en los requisitos cambiantes y la comprensión del problema; solo el PO tiene la autoridad para priorizar las historias de usuario en el PB [21]. La administración del PB a veces se puede denominar "preparación".

El corazón de Scrum es el Sprint, el cual es un bloque de tiempo de un mes o menos durante el cual el equipo trabaja en las tareas asignadas para crear un incremento de producto “terminado”, utilizable y potencialmente desplegable [47]. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint previo [14].

Un Sprint comienza con una reunión de planificación de Sprint (SPN) donde el PO, el SM y el ST determinan qué parte del PB debe desarrollarse en el próximo Sprint; a este conjunto de historias de usuario (US) seleccionadas se les conoce como *Backlog del Sprint* (SB). Adicionalmente, se establece una meta a alcanzar para el Sprint (SG), un plan para el incremento y un plan para la entrega del producto. La SG en un Sprint se determina contestando a las siguientes preguntas [48]:

- ¿Por qué llevamos a cabo el Sprint? Es decir, ¿por qué vale la pena ejecutar ese sprint?, y ¿qué se debe lograr?
- ¿Cómo alcanzamos el objetivo establecido? Es decir, ¿qué artefacto, técnica de validación o grupo de prueba se utilizarán?
- ¿Cómo sabemos que se ha cumplido el objetivo del Sprint?

Una vez terminada la SPN comienza la ejecución del Sprint. Durante el Sprint, el SM celebra una reunión diaria (DS) con una duración máxima de 15 minutos con el ST. El propósito de esta reunión es revisar el progreso del ST. En dicha reunión cada miembro del equipo responde a tres preguntas [14]:

- ¿Qué se ha logrado desde la última reunión?
- ¿Qué se hará antes de la próxima reunión?
- ¿Qué obstáculos hay en el camino?

El objetivo general de cada sprint es entregar un producto potencialmente funcional. Al final de cada sprint, se realiza una revisión del Sprint (SR) con el PO, durante esta SR, el ST entrega el incremento del producto y presenta una evaluación de lo que pudieron lograr durante el Sprint [49]. Esta evaluación se compara con la SG y el SB con el fin de actualizar el PB antes del inicio del próximo Sprint [21]. Una forma de medir el éxito de un Sprint es definir objetivos de velocidad, comúnmente llamados velocidad y luego medir cuántos Sprints alcanzaron el objetivo, esto permitirá una evaluación cualitativa del trabajo de un ST [48]. La SR es seguida por la Retrospectiva de Sprint (SRP), que es una reunión interna del ST donde el equipo evalúa su trabajo y sus procesos. El objetivo de la SRP es mejorar los procesos del equipo y, en última instancia, su trabajo, antes del próximo Sprint [50], el enfoque de la SRP es [46]:

- Inspeccionar cómo fue el último Sprint con respecto a las personas, las relaciones, los procesos y las herramientas.
- Identificar y ordenar los elementos principales que salieron bien y las posibles mejoras.
- Crear un plan para implementar mejoras en la forma en que ST hace su trabajo.

2.1.1.3 Atributos en Scrum

De acuerdo a la definición dada por los autores en [24], en la cual mencionan que un proyecto es considerado exitoso cuando termina dentro del tiempo, costo y la calidad esperada. La Tabla 2.1 enlista algunos atributos clasificados de acuerdo a lo que se considera un proyecto exitoso, estos atributos surgen de la implementación de Scrum e impactan dentro todo el ciclo de desarrollo de un proyecto:

Tabla 2.1 Atributos de Scrum.

Categoría	Atributo
Tiempo	Método de estimación de historias de usuario [35]. Experiencia técnica del equipo Scrum [35]. Experiencia del equipo Scrum estimando historias de usuario [35]. Puntos de historia por tarea [35]. Horas planeadas [35]. Tareas planeadas [51]. Velocidad planeada [52]. Velocidad real [52]. Puntos de historia planeados por día [52]. Puntos de historia realizados por día [52].
Calidad	Cantidad de cambios solicitados por el cliente [53]. Experiencia del Product Owner con la metodología [35]. Cantidad de errores detectados en revisión [53]. Gravedad de errores detectados [54]. Prioridad de errores detectados [53]. Nivel de satisfacción de los interesados [15].
Costo	Horas realizadas [35]. Tareas realizadas [51].

Existen diferentes herramientas ágiles para la administración de proyectos que además son utilizadas para generar datos históricos de los proyectos que se desarrollan, como lo son: *Jira* de la suite de *Atlassian*, *Asana*, *Rally*, *Basecamp*, entre otros. Sin embargo, la recolección de datos es subjetiva a las necesidades de cada empresa.

2.1.2 Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos

El descubrimiento de conocimiento en bases de datos (del inglés *Knowledge Discovery in Databases*) o KDD, se ha definido como el proceso de extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil [55]. El proceso KDD es una secuencia iterativa de los siguientes pasos [56]:

- Limpieza de datos, para eliminar ruido y datos inconsistentes.
- Integración de datos, donde se pueden combinar múltiples fuentes de datos.
- Selección de datos, donde los datos relevantes para la tarea de análisis se recuperan de la base de datos.
- Transformación de datos, donde los datos se transforman y consolidan en formas apropiadas para la minería realizando operaciones de resumen o agregación.
- Minería de datos, es un proceso esencial donde se aplican métodos inteligentes para extraer patrones de datos.
- Evaluación de patrones, para identificar los patrones verdaderamente interesantes que representan el conocimiento basado en medidas de interés.
- Presentación del conocimiento, donde las técnicas de visualización y representación del conocimiento se utilizan para presentar el conocimiento extraído a los usuarios.

El proceso central de la KDD consiste en construir un modelo particular para representar el dataset que se extrae para resolver algunos problemas concretos de la vida real [57].

2.1.2.1 Minería de Datos

En realidad, los términos MD y KDD son a menudo confundidos como sinónimos. En general se acepta que la MD es un paso particular en el proceso consistiendo en la aplicación de algoritmos específicos para extraer patrones (modelos) de los datos [58].

Las tareas propias de la fase de minería de datos pueden ser descriptivas, es decir, descubrir patrones interesantes o relaciones describiendo los datos, o predictivas como clasificar nuevos datos basándose en los anteriormente disponibles. En otras palabras, es un campo interdisciplinar con el objetivo general de predecir las salidas y revelar relaciones en los datos [59].

Los datos recolectados en “bruto”, son todos aquellos datos que se obtuvieron directamente de diversos procesos. Una vez recopilados estos datos se procesan para poder ser almacenados en un dataset [57]. Un dataset está formado por objetos de datos o instancias. Una instancia representa una entidad, y se describe por atributos. Si las instancias se almacenan en una base de datos, son

tuplas de datos. Es decir, las filas de una base de datos corresponden a las instancias, y las columnas corresponden a los atributos. Un atributo es un campo de dato, que representa una característica de una instancia. La literatura de ML tiende a usar el término característica (del inglés *Feature*) para los atributos. El tipo de atributo estará determinado por el conjunto de valores posibles (nominales, ordinales, numéricos o binarios) que el atributo pueda tener [56]. La Figura 2.2 describe visualmente un dataset.

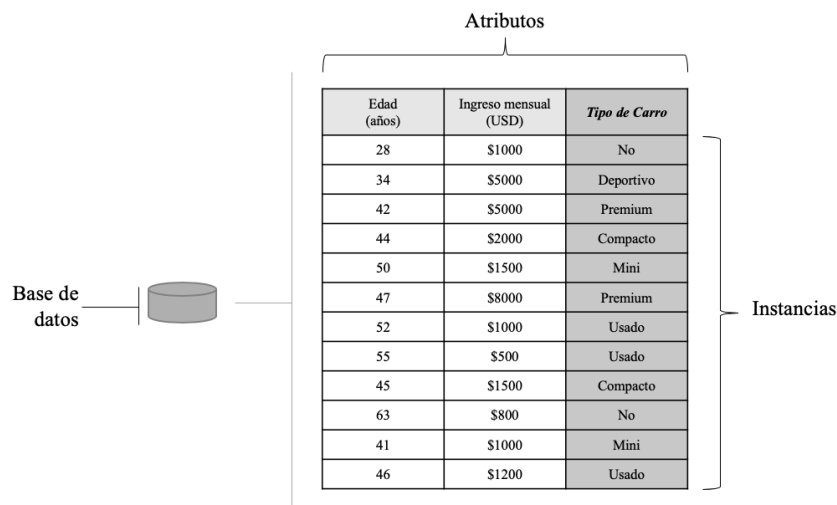


Figura 2.2 Ejemplo de un dataset.

2.1.3 Aprendizaje Máquina

Mitchell [60] describe el aprendizaje automático (ML) como un estudio de algoritmos informáticos que mejoran automáticamente a través de la experiencia. Esto significa que los programas de computadora utilizan su experiencia de tareas pasadas para mejorar su rendimiento. Además, Alpaydin [61] define el ML como “la capacidad del programa de computadora para adquirir o desarrollar nuevos conocimientos o habilidades a partir de ejemplos existentes o no existentes en aras de optimizar el criterio de rendimiento”.

El creciente interés en el ML está impulsado por dos factores, como lo describe Alpaydin [61], eliminación del tedioso trabajo humano y la reducción de los costos. Como resultado de la automatización de los procesos, se producen enormes cantidades de datos en nuestras actividades cotidianas. Hacer un análisis manual de todos estos datos es lento, costoso y es raro encontrar personas que puedan hacer dicho análisis manualmente [62]. A continuación, se proporciona una

descripción de las dos categorías de ML más utilizadas. Estas categorías están asociadas con diferentes algoritmos de ML que representan el funcionamiento del método de aprendizaje [63].

- **Aprendizaje supervisado.** El aprendizaje supervisado se compone de algoritmos que razonan a partir de instancias suministradas externamente para producir hipótesis generales que luego hacen predicciones sobre instancias futuras. En general, con el aprendizaje supervisado existe una variable de resultado para guiar el proceso de aprendizaje. Existen varios algoritmos supervisados de aprendizaje automático, como árboles de decisión, *K-Nearest Neighbour* (KNN), *Support Vector Machines* (SVM) y *Random Forests* [64].
- **Aprendizaje no supervisado.** Al contrario del aprendizaje supervisado donde existe una variable de resultado para guiar el proceso de aprendizaje, el aprendizaje no supervisado crea modelos a partir de datos sin clases o ejemplos predefinidos [65]. Esto significa que no hay un "supervisor" disponible y el aprendizaje debe basarse en la orientación obtenida heurísticamente por el sistema que examina diferentes datos de muestra o el entorno [60] [56]. Los estados de salida se definen implícitamente por el algoritmo de aprendizaje específico utilizado y construido en restricciones [65].

Los pasos para el proceso de ML son la recopilación y preparación de datos, la selección de características que consiste en identificar las características que son más útiles para el problema que se examina, la elección del algoritmo, la selección de parámetros y modelos para establecer los parámetros necesarios para la experimentación, capacitación y evaluación [66]. Una de las técnicas de clasificación más populares utilizadas está representada por los árboles de clasificación y decisión [57], es por ello, que en la siguiente sección se describe la técnica utilizada en esta investigación.

2.1.3.1 Aprendizaje por Árboles de Decisión

La técnica de aprendizaje por árboles de decisión es una técnica de aprendizaje supervisado. La cual requiere que un conjunto de instancias de entrada se etiquete primero con las salidas correctas. El algoritmo usa estas instancias pre-etiquetadas como ejemplos de entrenamiento para construir un modelo, a esto se le conoce como la fase de clasificación o de entrenamiento. Una vez que el algoritmo ha sido entrenado adecuadamente, el modelo puede

usarse para clasificar entradas futuras. Esta segunda fase de clasificación se llama fase de prueba [67].

En principio, los árboles de decisión se utilizan para predecir la pertenencia de objetos a diferentes categorías (clases), teniendo en cuenta los valores que corresponden a sus atributos (variables predictoras). El árbol de decisión de aprendizaje es un método de enfoque en el que la función aprendida está representada por un árbol de decisión. Los árboles generados también se pueden volver a representar como un conjunto de reglas para mejorar la legibilidad humana. Estos métodos de aprendizaje se encuentran entre los algoritmos de inferencia inductiva más populares y se han aplicado con éxito a una amplia gama de áreas.

Un árbol de decisión es un árbol cuyos nodos internos son pruebas y cuyos nodos hoja son categorías. Un árbol de decisión asigna un número de clase (o salida) a un patrón de entrada al filtrar el patrón hacia abajo a través de las pruebas en el árbol. Cada prueba tiene resultados mutuamente excluyentes y exhaustivos [68]. Los algoritmos de árbol de decisión que se utilizaron en esta investigación son:

- **Algoritmo J48 (J48A).** Este algoritmo se implementa en el software Weka y es una versión del clásico algoritmo de árbol de decisión C4.5 [69]. Según los autores en [70], el J48A permite que el proceso de podado posterior del árbol se lleve a cabo mediante un método basado en la reducción del error (*reduceErrorPruning*) y en las divisiones de las variables discretas siendo siempre binarias (*binarySplits*).
- **Algoritmo Random Tree (RTA).** Este algoritmo es un algoritmo de aprendizaje conjunto que emplea una idea de embolsado para producir un conjunto aleatorio de datos para construir un árbol de decisión. El algoritmo puede tratar problemas de clasificación y regresión. Los árboles aleatorios son una colección de predictores de árboles llamados bosques. La clasificación funciona de la siguiente manera: el clasificador de árboles aleatorios toma el vector de características de entrada, lo clasifica con cada árbol en el bosque y genera la etiqueta de clase que recibió la mayoría de los "votos". En el caso de una regresión, la respuesta del clasificador es el promedio de las respuestas sobre todos los

árboles en el bosque. RTA es esencialmente la combinación de dos algoritmos existentes en ML: árboles de modelo único y *Random Forest* [71].

La Figura 2.3 muestra un ejemplo sobre un árbol de decisión para saber si se puede jugar golf dependiendo del clima [63]; Clima es el nodo raíz, el viento y la humedad son nodos internos, mientras que sí/no son nodos de hoja. El proceso comienza en el nodo raíz y se repite recursivamente hasta encontrar el nodo hoja. El nodo hoja proporciona la salida del problema.

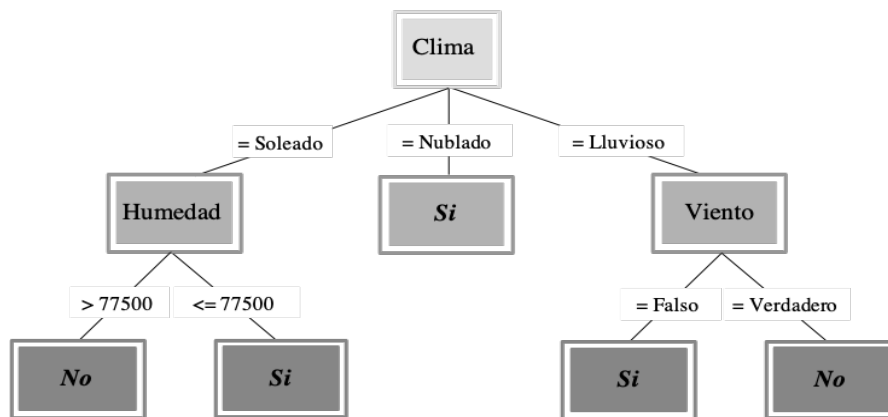


Figura 2.3 Árbol de decisión para jugar golf.

La flexibilidad de esta técnica la hace particularmente atractiva, especialmente porque presenta la ventaja de una visualización muy sugerente (un "árbol" que resume sintéticamente la clasificación) [57], es decir, después de lograr un proceso de clasificación, se toma una decisión de forma natural, ambas etiquetas se insertan correctamente en su nombre, lo cual genera facilidad en su comprensión [57].

2.2 Trabajos Relacionados

Existen varios estudios centrados en mejorar la ejecución ágil de proyectos de desarrollo de software; para este propósito, se proponen técnicas, herramientas y sistemas para planificar, diseñar, evaluar y gestionar el ciclo de desarrollo ágil.

La mayor parte de la literatura existente se ha centrado en integrar un conjunto de factores para medir el éxito ágil; sin embargo, solo algunos estudios informan la recopilación de datos y la predicción de indicadores específicos [35], [36], [52].

En [35], los autores desarrollaron un modelo para la predicción del esfuerzo de la historia de usuario. La variable dependiente es el esfuerzo de desarrollo total (en horas-persona) requerido para desarrollar una historia de usuario. El modelo incluye cinco variables independientes que están fácilmente disponibles cuando se crea una historia de usuario: (1) prioridad de la historia de usuario, (2) número de subtarefas para la historia de usuario, (3) tamaño de la historia de usuario, (4) Sprint de la historia del usuario y (5) experiencia del programador.

Aunque estas variables parecen ser factores importantes en el contexto de Scrum, los autores no presentan una justificación o validación explícita de las variables independientes. Para validar el modelo, utilizaron un conjunto de datos con 503 instancias de veinticuatro proyectos del departamento de Tecnologías de la Información (TI) de una universidad. El conjunto de datos contiene datos para los cinco atributos. Los autores utilizaron siete algoritmos predictivos para predecir el esfuerzo de una historia de usuario, y desarrollaron un algoritmo con técnicas de ML que funcionó mejor que los otros enfoques. En un experimento práctico en cual hicieron pruebas con dos proyectos DEMO-1 y DEMO-2, el modelo de optimización funcionó mejor, reduciendo el esfuerzo en 323.97 horas (76.58%) en el proyecto DEMO-1, mientras que en DEMO-2 el esfuerzo disponible no utilizado pudo reducirse en 247.4 horas (49.93%) en comparación a un proyecto real.

El objetivo principal de los autores en el estudio [36], fue seleccionar los equipos con desarrolladores de mayor competencia en un entorno de desarrollo de software ágil utilizando el algoritmo NSGA-II, que cuenta con un enfoque multi-objetivo y meta-heurístico. Este algoritmo permite una fácil especificación de reglas para construir el mejor equipo. Los autores utilizaron un

conjunto de datos considerando tres atributos: (1) costo promedio del equipo, (2) productividad del equipo y (3) selección del equipo.

Para mostrar cómo funciona este enfoque, los autores presentaron un caso práctico. El esfuerzo de desarrollo y el esfuerzo de prueba para cinco equipos con su respectivo proyecto se toman de la literatura existente, cada proyecto se estima en términos de horas, a partir de las cuales se calcula la productividad del equipo mediante la adición de los parámetros esfuerzo de desarrollo y esfuerzo de prueba. El cálculo se realiza considerando los siguientes factores: (1) número de miembros en un proyecto, (2) costo promedio del equipo, (3) esfuerzo de desarrollo (DE), (4) esfuerzo de prueba (TE) y (5) productividad del equipo (DE + TE).

En términos generales, este enfoque permite una fácil especificación de reglas para elegir los mejores desarrolladores para un proyecto dado que tenga el costo más bajo y la productividad más alta. De la misma manera que los otros dos trabajos relacionados, aunque los tres atributos parecen ser factores importantes en el contexto de Scrum, los autores no presentan una justificación o validación explícita por parte de los profesionales o practicantes en el área. Otros aspectos de este trabajo se relacionan con la calidad de los conjuntos de datos y la consideración del juicio de los expertos en la construcción de conjuntos de datos para sistemas complejos.

Por otra parte, los autores en [52] utilizaron datos históricos de proyectos pasados de desarrollo de software ágil donde analizaron si una métrica para el cambio en el alcance técnico proporciona un indicador principal para el riesgo del cronograma. Específicamente, esta investigación estudia la velocidad ágil y propone dos conceptos derivados de la velocidad como nuevas métricas ágiles que son la Aceleración Ágil y el Tirón Ágil (*Agile Jerk*). Los autores propusieron que la velocidad estable es un factor importante en el proceso de gestión de cambios y el proceso de gestión de riesgos; específicamente, la velocidad estable puede ayudar a prevenir una relación caótica con el cliente.

Los investigadores propusieron la idea de que, si la velocidad es estable de Sprint a Sprint, significa que la planificación y la ejecución están bien alineadas. El conjunto de datos utilizado en el experimento estaba integrado por 8 atributos: (1) capacidad de los puntos de la historia para completar una tarea asignada a cada Sprint, (2) velocidad planificada, (3) velocidad real, (4)

aceleración, (5) trabajo atrasado, (6) porcentaje de trabajo pendiente sin terminar, (7) estabilidad y (8) tirón ágil (*Agile Jerk*).

Los autores propusieron el último atributo como un término original y como un indicador de cambio para la aceleración y una métrica de activación para la estabilidad de la liberación; en la teoría de control a esta etapa del experimento se le llama retroalimentación, la cual consiste en alimentar el modelo con la salida que se obtuvo. En este estudio, los autores propusieron un método original para calcular la Aceleración Ágil y la Sacudida Ágil de Velocidad. Muestran cómo monitorear la aceleración e identificar cuándo ocurre la estabilidad. También describen los efectos de la aceleración en la acumulación de productos.

Los autores también presentaron justificaciones matemáticas de por qué la estabilidad es necesaria para la planificación de la liberación e identifica cuáles son las preocupaciones si se produce una aceleración positiva o negativa. Para probar el método propuesto, realizaron algunos casos prácticos. El estudio de caso cubre una parte del proyecto de desarrollo de software ágil y documenta el rendimiento del equipo durante quince Sprints, que representan tres versiones. Los autores concluyeron que los datos reales sugieren que el riesgo programado de trabajo no terminado se reduce a medida que la aceleración tiende a cero. Los resultados se pueden usar para comprender el riesgo y/o oportunidad potencial del cronograma asociado con el trabajo no terminado que regresa al Backlog del producto para una planificación posterior. Aunque estos ocho atributos parecen ser factores importantes en el contexto de Scrum, los autores no presentan una justificación o validación explícita por parte de los profesionales o practicantes en el área. La Tabla 2.2 muestra un resumen comparativo de los trabajos relacionados.

Tabla 2.2 Comparación de Trabajos Relacionados.

Estudio	Framework analizado	Técnica utilizada	No. atributos	Variables independientes	Variable dependiente	Validación del modelo
[35]	(1) <i>Scrum</i>	Algoritmos de ML: <i>Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, Artificial Neural Network, Decision Tree, Ridge Regression, Linear Regression, Bayesian Network.</i>	5	(1) Prioridad por historia de usuario (2) Categoría de subtarear (3) Tamaño de subtarear (4) Sprint a realizar tarea (5) Experiencia del desarrollador	Esfuerzo en horas hombre para realizar US.	Probado en dos proyectos universitarios.
[36]	(1) <i>Scrum</i> (2) <i>Extreme Programing</i> (3) <i>Agile modeling</i>	Algoritmos de ML: <i>NSGA-II.</i>	3	(1) Costo promedio del equipo de desarrollo (2) Horas de desarrollo (3) Horas de prueba	Productividad del equipo.	Probado en cinco proyectos.
[52]	(1) <i>Scrum</i> (2) <i>Extreme Programing</i>	Análisis matemático.	8	(1) Capacidad de SP para completar una tarea asignada a cada Sprint (2) Velocidad planificada (3) Velocidad real, (4) Aceleración (5) Trabajo atrasado (6) Porcentaje de trabajo pendiente (7) Estabilidad (8) Tirón ágil (<i>Agile Jerk</i>).	Riesgo en el cronograma del proyecto.	Probado con siete equipos, en dos productos diferentes en la industria del gobierno.

Estudios como [72] afirman que los expertos humanos no tienen mejores reglas y resultados que una "buena" herramienta de aprendizaje. Por otro lado, los autores de [73] afirman que ML ha tenido éxito en la automatización de una variedad de tareas cognitivas que los humanos resuelven sin esfuerzo y rápidamente. Sin embargo, muchas tareas del mundo real son difíciles y lentas: las

personas las resuelven mediante un proceso extendido que implica razonamiento analítico, recopilación de información externa y discusión con los colaboradores”.

En la actualidad existe una gran demanda de tareas de automatización que requieren un juicio deliberado, sin embargo, los enfoques actuales de ML pueden no ser confiables; Esto se debe en parte a que tales tareas son intrínsecamente difíciles y en parte a que reunir conjuntos de datos de juicios deliberativos es costoso. Además, otras propuestas como [74] se centraron en automatizar los juicios de expertos; de esta forma, los autores presentaron una propuesta para combinar doce mejores prácticas de juicio experto para ser automatizadas en un modelo con el fin de estimar el esfuerzo en los procesos de desarrollo de software.

En resumen, los estudios previos tienen enfoques ágiles y han considerado solo un *dataset* para evaluar diferentes aspectos en la implementación de Scrum, pero según nuestro conocimiento, el trabajo relacionado anterior no ha validado los atributos (*features*) con la opinión de los profesionales o expertos relacionados al desarrollo de software ágil, y ninguno de ellos está enfocado en predecir el éxito de un Sprint. Como consecuencia, los *datasets* reportados en la literatura no contienen atributos significativos validados desde el punto de vista de los profesionales. Es por eso, que esta investigación presenta un enfoque centrado en un *dataset* validado primero por practicantes en el desarrollo ágil y luego un *dataset* reducido a once atributos después de un tratamiento estadístico considerando la importancia de cada atributo desde el punto de vista de los profesionales y con qué frecuencia se mide y documenta en el ciclo Scrum en la industria. Además, en este documento, se presenta una propuesta que considera la opinión de practicantes para seleccionar un *dataset* que integre atributos (*features*) que sean útiles para predecir el éxito del Sprint.

CAPÍTULO 3

ATRIBUTOS DE ÉXITO DEL SPRINT

Scrum se centran en la comunicación cercana y la retroalimentación rápida para fomentar el respeto mutuo y la cooperación entre las partes interesadas y los desarrolladores [53]. Una parte fundamental de Scrum es el Sprint, el cual se puede evaluar con el monitoreo de dos métricas esenciales, que son la capacidad y la velocidad del equipo, sin embargo, existen otros atributos que impactan en su desempeño, como la efectividad del Sprint, es decir, el número de US realizadas sobre las US planeadas por Sprint [23].

Según los autores en [24], la ejecución de un proyecto se considera exitosa cuando termina dentro del tiempo, costo y calidad esperada por el cliente.

3.1 Atributos en la literatura

Para hacer esta investigación se realizó una SLR [75], con el objetivo de identificar que atributos influyen al buscar el éxito del Sprint, el estudio se realizó con base en las pautas propuestas por Kitchenham, B. y Charters, S. [43].

La SLR dio como resultado la detección de 240 atributos que influyen en el éxito del Sprint.

3.1.1 Proceso de Búsqueda

Para realizar el proceso de búsqueda, se tomó en cuenta las bibliotecas de investigación científica más populares: *IEEE Xplore*, *Springer Link*, *Science Direct*, *Google Scholar* y *ACM DL*.

El objetivo propuesto consistió en revisar las publicaciones del 2016 a 2018, buscando estudios especializados y de conferencia.

La cadena de búsqueda se construyó utilizando los operadores booleanos (OR y AND). El operador OR se utilizó para incorporar las palabras relacionadas a cada concepto y el operador AND se utilizó para incorporar todos los conceptos, obteniendo así la siguiente cadena de búsqueda:

(Success OR Effectiveness OR Failure OR Problems OR Evaluation OR Management OR Assessment) AND (((Scrum OR Agile) AND Methodology) OR Sprint)

Para realizar la búsqueda de estudios, se ingresó la cadena de búsqueda considerando el título, el resumen, el texto completo (cuerpo del documento) y los campos de palabras clave en las bases de datos seleccionadas.

Para seleccionar los estudios de interés, se definieron y se aplicaron un conjunto de criterios de inclusión y exclusión que se mencionan a continuación:

Criterios de inclusión:

- Publicaciones que estudian el desarrollo de software bajo Scrum.
- Publicaciones que examinan la ejecución del Sprint.
- Documentos que analizan diferentes características que impactan en una ejecución del Sprint.
- Publicaciones que prueban sus métodos propuestos y tienen mejoras significativas.
- Estudios completos.

Criterios de exclusión:

- Libros.
- Artículos duplicados.
- Artículos en un idioma diferente al inglés o español.

- Documentos de revisión sistemática de literatura.
- Artículos publicados anteriores al año 2016.
- Documentos que no expliquen completamente el método aplicado.

Para el proceso de revisión y selección de estudios se extrajeron los siguientes datos generales de cada estudio primario: título, autores, año de publicación, páginas, tipo de documento y la base de datos en la que se encontró el documento.

La Tabla 3.1 muestra las actividades realizadas para la búsqueda, en donde se encontraron mil seiscientos cuatro (1604) artículos en las bibliotecas de investigación científica más populares, estos documentos fueron revisados al nivel de título, reduciendo la cantidad a ochenta y siete (87). Después de eso, se revisó el resumen, reduciendo la cantidad a sesenta y cinco (65), seguido de una revisión rápida reduciendo la cantidad a cuarenta y cuatro (44). Finalmente, se hizo una lectura general de los documentos obteniendo veintitrés (23) estudios relevantes para la investigación.

Tabla 3.1 Proceso de Búsqueda de Estudios.

Base de datos	Búsqueda original	Título	Resumen	Vista rápida	Seleccionados
IEEE Xplore	236	26	18	15	8
Springer Link	825	13	9	7	6
Science Direct	211	9	7	3	2
Google Scholar	179	25	19	12	3
ACM DL	153	14	12	7	4
Total	1604	87	65	44	23

La Tabla 3.2 muestra los veintitrés (23) artículos seleccionados, en ella se detallan datos como: nombre del artículo, nombre del autor, biblioteca electrónica donde se obtuvo, año de publicación y la cantidad de atributos que se detectaron en cada estudio.

Tabla 3.2 Artículos Seleccionados.

Id	Título	Autor (es)	Base de datos	Año	Atributos
[54]	Quantitative Planning and Risk Management of Agile Software Development.	Kamran Ghane, Anagira	IEEE Xplore	2017	26
[76]	Interpretive Structural Modelling in Assessment of Agile Methodology.	Rajbala Singh, Deepak Kumar, B. B. Sagar	IEEE Xplore	2017	19
[77]	Impact and Challenges of Requirements Elicitation & Prioritization in Quality to Agile Process: Scrum as a Case Scenario.	Aneesa Rida Asghar, Shahid Nazir Bhatti, Atika Tabassum, Amr Mohsen Jadi	IEEE Xplore	2017	10
[78]	“I Guess I’ll Give It a 13”: Exploring the Language of Agile- Oriented Software Engineering Teams.	Erin Friess	IEEE Xplore	2017	12
[26]	Methodology for Evaluation Effectiveness and Efficiency in Management of IT-Projects.	Kiril Anguelov, Miglena Angelova	IEEE Xplore	2016	11
[52]	Using Velocity, Acceleration, and Jerk to Manage Agile Schedule Risk.	Karen M. Bumbarly	IEEE Xplore	2016	7
[79]	Cost-Effective Supervised Learning Models for Software Effort Estimation in Agile Environments.	Kayhan Moharrerri, Alhad Vinayak Sapre, Jayashree Ramanathan, Rajiv Ramnath	IEEE Xplore	2016	21
[80]	Analysis of Scrum metrics in Indian SME's.	Ifra, Jagpuneet Kaur Bajwa	IEEE Xplore	2016	8
[35]	An ensemble-based model for predicting agile software development effort.	Onkar Malgonde, Kaushal Chari	Springer Link	2018	35
[81]	Understanding the Relationships Between Requirements Uncertainty and Nature of Conflicts: A Study of Software Development Team Effectiveness.	Mohammad Shameem, Bibhas Chandra, Chiranjeev Kumar, Arif Ali Khan	Springer Link	2018	41
[51]	Incorporating quality control activities in scrum in relation to the concept of test backlog.	Muhammad Aamir, Muhammad Naeem Khan	Springer Link	2017	21
[53]	Product backlog rating: a case study on measuring test quality in scrum.	Imrul Kayes, Mithun Sarker, Jacob Chakareski	Springer Link	2017	19
[36]	Resolving team selection in agile development using NSGA- II algorithm.	Abhinaya Arunachalam, Nandhini Priya Nagarajan, Vanathi Mohan, Monica Reddy, Chamundeswari Arumugam	Springer Link	2016	24
[82]	User satisfaction and system success: an empirical exploration of user involvement in software development.	Muneera Bano, Didar Zowghi, Francesca da Rimini	Springer Link	2016	12
[83]	Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams.	Yngve Lindsjørna, Dag I.K. Sjøberga, Torgeir Dingsøy, Gunnar R. Bergersena, Tore Dybåa	Science Direct	2016	101
[84]	Does lean & agile project management help coping with project complexity?	Afshin Jalali Sohia, Marcel Hertogha, Marian Bosch-Rekveltda, Rianne Blomb	Science Direct	2016	9
[85]	Agile Cultural Challenges in Europe and Asia: Insights from Practitioners.	Hajer Ayed, Benoît Vanderose and Naji Habra	Google Scholar	2017	58
[86]	Agile project management with Scrum A case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project.	Oluwatoyin Adeshola Aguda	Google Scholar	2017	18
[87]	Agile project management with Scrum A case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project.	Adrialdo Azanha, Ana Rita Tiradentes Terra Argoud, João Batista de Camargo Junior, Pedro Domingos Antonioli	Google Scholar	2017	114
[88]	Using Bayesian Network to estimate the value of decisions within the context of Value-Based Software Engineering.	Emilia Mendes, Mirko Perkusich, Vitor Freitas, João Nunes	ACM DL	2018	28
[89]	Implementation of Scrum in Pakistan’s IT Industry.	Bilal Maqbool, Fateh Ur Rehman, Muhammad Abbas, Saad Rehman	ACM DL	2018	3
[90]	Effort Estimation for Agile Software Development: Comparative Case Studies Using COSMIC Functional Size Measurement and Story Points.	Murat Salmanoglu, Tuna Hacaloglu, Onur Demirors	ACM DL	2017	51
[91]	On the Effects of Introducing Agile Methodologies in Software Industry.	Luca Mainetti, Luigi Manco	ACM DL	2017	48

3.1.2 Resultados

Después de realizar el proceso de selección de estudios, se realizó un proceso de evaluación de calidad para incluir solo documentos con un nivel de calidad adecuado. Los criterios utilizados en el proceso de evaluación fueron:

- QA1: ¿El documento analiza las métricas de desarrollo de software?
- QA2: ¿El documento analiza la ejecución de Sprint?
- QA3: ¿El estudio incluye una declaración clara de los objetivos de la investigación?
- QA4: ¿Se recopilaron los datos de una manera que abordara los objetivos de la investigación?

Según [25], los siguientes criterios incluyen tres cuestiones importantes relacionadas con la evaluación de la calidad:

- QA5: Rigor. ¿Se aplicó un enfoque completo y adecuado a los métodos de investigación clave en el estudio?
- QA6: Credibilidad. ¿Los resultados son significativos y están bien presentados?
- QA7: Relevancia. ¿Qué tan útiles son los resultados para la industria del software y la comunidad científica?

La Tabla 3.3 muestra la evaluación de calidad realizada para cada estudio utilizando las preguntas anteriormente mencionadas. La escala utilizada en la evaluación consistía en dos posibles valores “sí” y “no”. Cuando la respuesta era afirmativa, se asignaba un valor de “1”; y en el caso contrario, se asignaba un “0”. Como resultado, el valor mínimo podría ser “0” y el valor máximo “7”.

Tabla 3.3 Resultados de la Evaluación de la Calidad de los Estudios.

Estudio	QA1	QA2	QA3	QA4	QA5	QA6	QA7	Total
[35]	1	1	1	1	1	1	1	7
[36]	1	1	1	1	1	1	1	7
[52]	1	1	1	1	1	1	1	7
[53]	1	1	1	1	1	1	1	7
[83]	1	1	1	1	1	1	1	7
[86]	1	1	1	1	1	1	1	7
[90]	1	1	1	1	1	1	1	7
[51]	1	0	1	1	1	1	1	6
[77]	1	0	1	1	1	1	1	6
[79]	1	1	0	1	1	1	1	6
[80]	1	0	1	1	1	1	1	6
[81]	1	0	1	1	1	1	1	6
[82]	1	1	0	1	1	1	1	6
[85]	1	0	1	1	1	1	1	6
[87]	1	1	1	1	1	0	1	6
[88]	1	0	1	1	1	1	1	6
[91]	1	1	0	1	1	1	1	6
[26]	1	1	1	0	1	1	0	5
[76]	1	0	1	1	0	1	1	5
[84]	1	0	1	1	1	0	1	5
[89]	1	0	1	1	1	0	1	5
[78]	1	1	0	1	0	0	1	4
[54]	1	0	0	1	0	0	1	3

Posteriormente se realizó una primera clasificación de atributos de acuerdo con el tipo de variable, en la cual se obtuvieron 156 atributos cualitativos y 84 atributos cuantitativos. Dentro de los atributos cualitativos se encuentran algunos como: la prioridad de las tareas [35], [77], [79], prioridad de los defectos detectados [35], [53], [54], [77], [79], idioma nativo del desarrollador [78], entre otros. En la categoría de atributos cuantitativos se encuentran algunos como: cantidad de proyectos asignados [35], cantidad de defectos encontrados por Sprint [51], [53], la duración del Sprint [51], [76], [78], [81], [82], [87], [90], entre otros.

Una segunda clasificación fue realizada con el fin de especificar aún más la naturaleza de los atributos. La Tabla 3.4 indica los resultados obtenidos.

Tabla 3.4 Clasificación por Tipo de Variable.

Atributos		Cantidad
Cualitativos	Nominales	17
	Ordinales	109
	Dicotómicos	30
Cuantitativos	Discretos	54
	Continuos	30
Total		240

3.1.3 Taxonomía de Atributos en Scrum

Con los resultados obtenidos de la SLR, se propuso una taxonomía tomando como referencia dos propuestas de clasificación. La primera, el modelo de factores de adopción de metodologías ágiles propuesto por Shahane et al. en [92] que los clasifica en: personas, procesos, proyectos y organización, y COCOMO intermedio presentado por Boehm [93], en cual se considera un conjunto de cuatro factores de costo, los cuales son: producto, hardware, personales y proyecto.

Para propósitos de esta investigación, la propuesta diseñada fue una combinación de los modelos mencionados. Obteniendo cuatro categorías, las cuáles son: atributos personales, de proyecto, de producto y de organización. A continuación, se presenta una descripción sobre cada categoría.

- **Personales.** La metodología Scrum cree en la auto organización y la funcionalidad cruzada de los miembros del equipo de desarrollo [94], por lo que en esta categoría se consideraron los factores que tienen un impacto en las personas que participan en el desarrollo del software.
- **Proyecto.** Los autores en [45] definen un proyecto como una empresa de colaboración para crear nuevos productos o servicios u obtener resultados como los definidos en la declaración de visión del proyecto. Esta clasificación se destaca porque la gestión de proyectos en cada Sprint nos permite ver el progreso del equipo con respecto a lo planeado,

el riesgo se minimiza y se enfatiza la comunicación directa con los socios, causando mejorar la calidad del producto. Comprende los atributos que tienen un impacto en el proyecto de desarrollo de software, como el uso de herramientas de software, la aplicación de métodos de ingeniería de software específicos, el cronograma de desarrollo requerido, la duración del proyecto, el tamaño del proyecto, la complejidad del proyecto, la calidad, entre otros [87].

- **Producto.** Según [45], el término producto puede referirse a un producto, servicio o cualquier otro elemento que se haya realizado para un requisito específico. Esta categoría afecta directamente la calidad del producto en cada Sprint, incluyendo la satisfacción y participación del cliente.
- **Organización.** Los autores en [95] definen a la organización como el contexto organizacional en el que se realizan los proyectos ágiles. Los autores en [96] sugieren que los atributos de la organización son aquellos que están fuera del marco del proyecto de desarrollo de software.

La Tabla 3.5 presenta esta nueva clasificación considerando los atributos detectados en la SLR.

Tabla 3.5 Clasificación de Atributos.

Atributos	Cantidad
Personales	79
Proyecto	117
Producto	18
Organización	26
Total	240

En la categoría de personales se contemplan atributos como: la experiencia con Scrum [35], [78], [79], [81], [83], [85], [86], [87], [88], [90], [91], la experiencia con la tecnología a utilizar en el proyecto [31], [87], [86], [90], [76], [78], [88], [91], [85], [83], o la experiencia con el método de estimación utilizado [31], [87], [86], [76], [81], [79], [85], [78], [79], entre otros.

En la categoría de proyecto se consideran atributos tales como: cantidad de roles por equipo [78], [79], [85], [86], [87], [91], el esfuerzo planeado y esfuerzo real por desarrollador por Sprint [35], [36], [54], [79], [83], [87], [90], entre otros.

Continuando con la categoría de producto, se contemplan atributos como: la satisfacción del cliente con el producto del proyecto [26], [82], [85], [87], [88], [91], la efectividad en el involucramiento del equipo con el cliente [81], [82], [85], [86], [87], [90], [91], y el nivel de satisfacción del cliente con la representación del PO [79], [85], [87], [88], [91], entre otros.

Finalmente, en la categoría de organización se presentan algunos atributos como: el costo por re trabajo por Sprint [26], [36], [76], [77], [79], [87], madurez de la empresa con la utilización de Scrum [80], [89], o costo por hora de pruebas [36], [76], [87], entre otros.

3.2 Validación de Atributos en Scrum

Esta sección presenta el procedimiento realizado para la validación de atributos con practicantes en el área de desarrollo de software. Además, se presenta una propuesta que considera la opinión profesionales para seleccionar un conjunto de atributos que integren un *dataset* para predecir el éxito del Sprint.

3.2.1 Diseño de Encuesta

Esta encuesta se enfoca en resaltar cuáles factores son los más importantes para lograr el éxito de Sprint bajo el marco de trabajo de Scrum. Las variables independientes son los 240 atributos que componen las cuatro categorías (Personal, Proyecto, Producto y Organización) que se mencionan en la sección 3.1. La variable dependiente y la cual se quiere predecir es el éxito del Sprint.

Para la recolección de información se diseñó un instrumento en la plataforma de Formularios de Google en Internet para tener una fácil distribución de la encuesta.

El tipo de preguntas utilizadas para la encuesta fueron aseveraciones, de opción múltiple para la evaluación de importancia de cada atributo, en donde se utilizó una escala Likert de 5 puntos. Las posibles respuestas que indican el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración fueron las siguientes:

- (1) Totalmente en desacuerdo.
- (2) En desacuerdo.
- (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- (4) De acuerdo.
- (5) Totalmente de acuerdo.

La estructura utilizada para realizar las preguntas fue la siguiente: “*Por favor, seleccione su grado de acuerdo o desacuerdo con la importancia que representa cada factor para el éxito en proyecto de software ágiles.*”

Adicionalmente, se realizó una prueba de Alfa de Cronbach para evaluar la consistencia de los datos y la confiabilidad de los resultados obtenidos en el experimento. El resultado obtenido de esta prueba dio como resultado 0.800 de confiabilidad.

3.2.2 Participantes

La muestra utilizada para la realización de este experimento consistió en un total de 139 personas, los cuales se consideran practicantes del desarrollo de software ágil, esta estuvo conformada por 46 mujeres y 93 hombres.

La experiencia laboral se clasificaba en tres categorías en las cuales:

- (1) 69 participantes tenían más de 48 meses de experiencia laboral.
- (2) 50 participantes tenían entre 13 y 48 meses de experiencia laboral.
- (3) 20 participantes tenían menos de 12 meses de experiencia laboral.

Las empresas en las que laboraban los encuestados se ubicaban en el área noroeste de México en el estado de Baja California, y en el suroeste de Estados Unidos en el estado de California.

Los roles en los cuales laboraban los participantes era desde niveles de alta dirección como (1) director ejecutivo comúnmente llamado CEO (del inglés *Chief Executive Officer*), (1) director de tecnología o CTO (del inglés *Chief Technology Officer*), (7) directores de desarrollo de

software, (12) gerentes de calidad de software, (8) administradores de proyectos, (59) desarrolladores de software jr, mid, y senior, (27) Scrum Masters e (24) Ingenieros de Software.

3.2.3 Resultados

La encuesta se dividió en tres secciones debido a la cantidad de atributos a evaluar (240). Debido a que no se obtuvo en mismo número de respuestas en cada sección, se optó por normalizar los resultados, es decir, los resultados obtenidos se manejaron con porcentajes en base a la cantidad de respuestas obtenidas en cada sección. Los apéndices B.1, B.2, B.3 y B.4 muestran los resultados obtenido por cada atributo, así como su resultado normalizado.

Con los resultados normalizados, se procedió a realizar un análisis estadístico por cada categoría mencionada en la sección 3.1 utilizando como herramienta el software IBM SPSS para describir los resultados obtenidos.

La Tabla 3.6 Análisis Estadístico por Categoría muestra las estadísticas descriptivas realizadas, en las cuales se analizó la media, mediana, mínimo, máximo y los percentiles por cada categoría, posteriormente se utilizó la herramienta de software SPSS para realizar el análisis por cuartiles, con el objetivo de clasificar de tres distintas maneras los resultados obtenidos.

Tabla 3.6 Análisis Estadístico por Categoría.

		Personales	Proyecto	Producto	Organización
Media		33.5801	31.5948	33.7037	18.9316
Mediana		44.3396	41.111	44.4444	16.6667
Mínimo		-22.6400	-25.6100	-20.0000	-30.00
Máximo		73.5800	76.8290	74.4444	58.8900
Percentiles	25	13.2075	8.5366	2.2222	3.6111
	50	44.3396	41.1111	44.4444	16.6670
	75	55.7736	53.3333	53.8889	33.6111

La primera clasificación se desarrolló considerando dos valores de corte, permitiendo utilizar una escala Likert de tres puntos. Las categorías consideradas son: (1) nada importante, (2) moderadamente importante y (3) extremadamente importante; estas indican cuantos atributos se clasifican en cada nivel de importancia.

La Tabla 3.7 muestra los resultados obtenidos después de los cortes. El 23.75% fueron considerados como “nada importantes” para determinar el éxito de un Sprint por parte de los practicantes, por ejemplo: la edad por miembro de equipo, el idioma nativo del desarrollador, o la existencia de conflictos emocionales entre los miembros de equipo. Los practicantes consideraron que el 28.75% de los atributos son “moderadamente importantes” para que un Sprint sea exitoso. Finalmente, el 47.50% de los atributos se clasificaron como “extremadamente importantes” para el éxito del Sprint, entre ellos se encuentran algunos como: la motivación con el uso de Scrum, la experiencia con la tecnología a implementar en el proyecto, la cantidad de proyectos asignados por desarrollador, el número de miembros por equipo, o la utilización de herramientas ágiles, entre otros.

Tabla 3.7 Análisis de Cuartiles con Dos Valores de Corte.

Categorías	Atributos
Nada importante	57
Moderadamente importante	69
Extremadamente importante	114
Total	240

La segunda clasificación se desarrolló considerando tres valores de corte, permitiendo utilizar una escala Likert de cuatro puntos. Las categorías consideradas son: (1) nada importante, (2) moderadamente importante, (3) importante y (4) extremadamente importante; estas indican cuantos atributos se clasifican en cada nivel de importancia.

La Tabla 3.8 muestra los resultados obtenidos, esta indica que el 23.75% fueron considerados como “nada importantes” para determinar el éxito de un Sprint por parte de los practicantes, por ejemplo: el salario anual por miembro del equipo, o la antigüedad en la empresa por miembro de equipo. Los practicantes consideraron que el 17.08% de los atributos son “moderadamente importantes” para que un Sprint sea exitoso, algunos de los atributos son: la cultura organizacional, la diferencia de opinión entre los miembros del equipo, o la unión del equipo. A su vez, clasificaron el 35.42% de los atributos como “importantes” por ejemplo, el número de tarjetas de PP utilizadas. Por otro lado, 23.75% de los atributos se clasificaron como “extremadamente importantes” para el éxito del Sprint, dentro de los cuales se encuentran algunos

como: la auto-administración por miembro del equipo, la experiencia con seguridad en desarrollo, o la satisfacción con el trabajo realizado por miembro de equipo.

Tabla 3.8 Análisis de Cuartiles con Tres Valores de Corte.

Categorías	Atributos
Nada importante	57
Moderadamente importante	41
Importante	85
Extremadamente importante	57
Total	240

La tercera y última clasificación, se desarrolló considerando cuatro valores de corte, permitiendo utilizar una escala Likert de cinco puntos. Las categorías son: (1) nada importante, (2) moderadamente importante, (3) neutral, (4) importante y (5) extremadamente importante; estas nos indican cuantos atributos se clasifican en cada nivel de importancia. La Tabla 3.9 muestra los resultados obtenidos.

En base a los resultados generados por parte de los practicantes en desarrollo bajo Scrum, se obtuvo que el 24.16% de los atributos son “nada importantes” para determinar el éxito de un Sprint, tales como: la utilización de procesos de negocio en la empresa, o la rentabilidad del producto desarrollado. Los practicantes consideraron que el 13.75% de los atributos son “moderadamente importantes” para que un Sprint sea exitoso. Adicionalmente, clasificaron el 15.42% de los atributos como “neutrales” como: la implementación de pruebas de software ágiles, o el nivel de retención del cliente.

Los practicantes clasificaron el 38.33% de los atributos como “importantes”, por ejemplo: el nivel de complejidad con el cliente, el nivel de incertidumbre del proyecto, o el nivel de flexibilidad del cliente en caso de cambios durante la implementación. Y finalmente consideraron el 8.33% como “extremadamente importantes” para obtener éxito en el Sprint, algunos atributos clasificados en esta categoría son: el nivel de satisfacción con la comunicación interna del equipo, la habilidad para resolver problemas por miembro de equipo, el costo del proyecto, o la comunicación frecuente dentro del equipo.

Tabla 3.9 Análisis de Cuartiles con Cuatro Valores de Corte.

Categorías	Atributos
Nada importante	58
Moderadamente importante	33
Neutral	37
Importante	92
Extremadamente importante	20
Total	240

Como se puede observar, después del análisis realizado, al considerar dos valores de corte se obtuvo el mayor número de atributos clasificados como extremadamente importantes obteniendo ciento catorce atributos en esta categoría

Se decidió utilizar este análisis ya que contempla la mayor cantidad de atributos importantes, esto permitirá realizar análisis matemático y hacer una selección de atributos (del inglés *Feature Selection*), para mejorar la precisión de la predicción y disminuir el tamaño de la estructura utilizando solo ciertos atributos [97].

CAPÍTULO 4

MODELADO DEL DATASET

Debido al mayor uso de metodologías ágiles en el desarrollo de software, es importante tener en cuenta los atributos que afectan el éxito del Sprint, a su vez, también es necesario considerar que no todos los atributos impactan de la misma manera. Es por esto, que en este capítulo se plantea la metodología utilizada para el modelado del conjunto de datos propuesto.

Según los autores en [24], la ejecución de un proyecto se considera exitosa cuando termina dentro del tiempo, costo y calidad esperados por el cliente. Teniendo en cuenta lo anterior, se definió que el éxito del Sprint se logra cuando el Sprint completa todas las tareas planeadas dentro del esfuerzo planeado.

4.1 Recolección de Instancias

Un total de veinticuatro equipos que trabajaron bajo Scrum proporcionaron instancias sobre cada Sprint ejecutado para el conjunto de datos.

4.1.1 Descripción de la Muestra

Los equipos de desarrollo estaban conformados por estudiantes de programas de licenciatura en México. Estos estudiantes provenían de dos programas universitarios diferentes: Ingeniería en Computación y Licenciatura en Informática. Las universidades a las cuales pertenecen estos programas son la Universidad Autónoma de Baja California campus Tijuana y el Instituto Tecnológico de Tijuana. Los desarrolladores que conformaban estos equipos asistían entre el 4º y 8º semestre de sus estudios superiores.

Los proyectos que los estudiantes ejecutaron fueron proyectos reales, es decir, proyectos con clientes y requerimientos reales.

4.1.2 Descripción de Proyectos

Para el propósito de este estudio, la duración de cada Sprint se estableció como dos semanas, contemplando diez días hábiles considerando posibles descansos como vacaciones.

Los proyectos monitoreados tomaron en promedio la ejecución de seis Sprints para desarrollar un producto funcional. El miembro del equipo que fungía el rol de SM era el encargado de proporcionar los datos que generaba su equipo al finalizar cada Sprint. Los datos obtenidos corresponden a las instancias que alimentan al conjunto de datos conformado por los atributos detectados en un estudio anterior [75].

El procedimiento para recolectar las instancias consistía en agregar y actualizar datos del equipo en un archivo Excel, considerando una hoja de cálculo por cada Sprint ejecutado. En este archivo, se aprecia la administración de impedimentos, el PB del proyecto, así como la ejecución de cada Sprint, la cual permite verificar el trabajo atrasado y visualizar el progreso del ST a través del proyecto. Finalmente, para tener un mejor control y manejo de las instancias recabadas, estas se vaciaron en un archivo de tipo CSV (del inglés *comma-separated values*) el cual fue utilizado como un conjunto de datos para su posterior análisis.

4.2 Selección de Atributos

En esta sección se explica el procedimiento realizado para hacer el análisis del conjunto de datos mencionado en la sección anterior.

Para tener una mejor perspectiva más amplia sobre la ejecución de Sprints en la industria, se decidió como parte de esta investigación realizar entrevistas cara a cara con cinco compañías diferentes que implementan Scrum y se encuentran localizadas en la zona noroeste de México. El objetivo principal de estas entrevistas era conocer qué atributos evalúan en la ejecución de sus Sprints.

Los resultados de estas entrevistas indican que un total de treinta y ocho atributos tales como el esfuerzo planeado en horas por Sprint, el número de tareas planeadas, el número de tareas

resueltas, la velocidad planeada y real, la duración del Sprint, o prioridad de la tarea, entre otros son atributos que las empresas monitorean día a día ya sea con enfoques de evaluar procesos internos, evaluar a su personal o para buscar el éxito de los proyectos.

Para la selección de atributos se decidió utilizar técnicas como la teoría de conjuntos y diagramas de Venn. La Figura 4.1 muestra el primer diagrama de Venn el cual muestra dos conjuntos, un conjunto A conformado por los doscientos cuarenta (240) atributos detectados en [75], la lista completa de los atributos se indica en el *Apéndice A*. Un conjunto B que está compuesto por ciento catorce (114) atributos mencionados anteriormente en la sección 3.2.3, la lista completa de los atributos está indicada en el Apéndice C.1. El resultado obtenido, indica que el conjunto B es un subconjunto del conjunto A, denotado $B \subset A$.

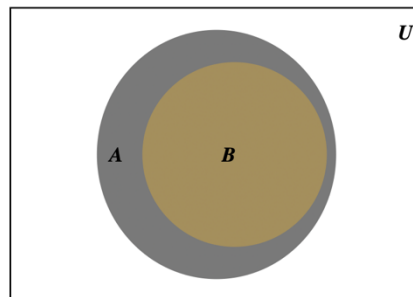


Figura 4.1 Diagrama de Venn Ilustrando que el Conjunto B es un Subconjunto de A.

Debido a que el enfoque principal de este estudio es la búsqueda del éxito del Sprint, es importante considerar solo los atributos que se generan antes de comenzar un nuevo Sprint. Es por lo cual, que la Figura 4.2 muestra un diagrama de Venn que considera un nuevo conjunto.

Este nuevo conjunto denotado por C está conformado por los atributos que se crean antes de que comience un nuevo Sprint, y lo conforman treinta y tres (33) atributos de los doscientos cuarenta detectados en [75]. La lista completa de los atributos del conjunto C está indicada en el Apéndice C.2. Como resultado, obtenemos que el conjunto C es un subconjunto del conjunto B , denotado $C \subset B$.

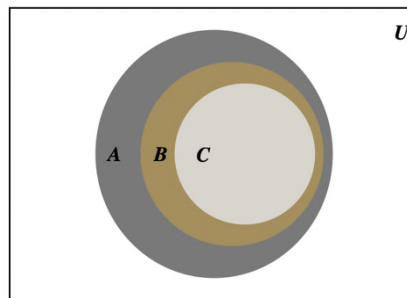


Figura 4.2 Diagrama de Venn Ilustrando que el Conjunto C es un Subconjunto de B.

Con el fin de modelar un conjunto de datos que sea útil para la industria en la región noroeste de México, se consideró contemplar los treinta y ocho (38) que fueron detectados en entrevistas con empresas dedicadas al desarrollo de software bajo Scrum en la región.

La Figura 4.3 contempla la unión de este nuevo conjunto de datos denotado por D y los conjuntos A, B y C que se mencionaron anteriormente. La lista completa de los atributos del conjunto D está indicada en el Apéndice C.3. El objetivo de esta operación es indicar los atributos que son monitoreados en la industria y que a su vez salieron detectados en la literatura en un estudio previo [75].

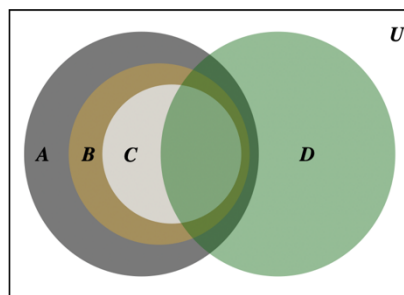


Figura 4.3 Diagrama de Venn Ilustrando el Nuevo Conjunto D.

Finalmente, en la Figura 4.4 se muestra el conjunto E que es igual a la intersección de los conjuntos C (*los atributos que se crean antes de que comience un nuevo Sprint*) y D (*treinta y ocho (38) atributos que fueron detectados en entrevistas con empresas dedicadas al desarrollo de software bajo Scrum en la región noroeste de México*), denotado $E = C \cap D$. El conjunto E está conformado por once (11) atributos de los doscientos cuarenta (240) detectados en la revisión

sistemática de literatura mencionada en el CapítuloCAPÍTULO 3. [75]. La lista completa de los atributos que conforman el conjunto E se encuentra indicada en el Apéndice C.4. Este conjunto será el que se utilizará para modelar un conjunto de datos.

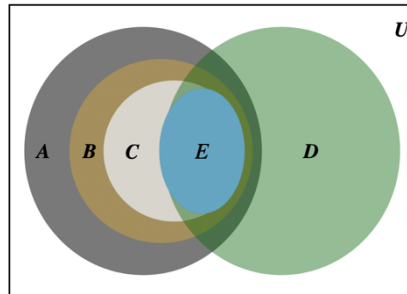


Figura 4.4 Diagrama de Venn Ilustrando el Nuevo Conjunto E.

El análisis realizado permitió hacer una selección de características para determinar qué atributos serán utilizados en el conjunto de datos, este será utilizado como entrada de un algoritmo predictivo, con el objetivo de probar el conjunto de datos propuesto.

4.3 Descripción de Atributos

Contemplando el conjunto E obtenido en la sección anterior (Sección 4.2), se describe cada una de las variables resultantes con el objetivo de entender la naturaleza de los atributos utilizados.

Los once atributos que se consideraron son:

- (1) **Número de miembros por equipo.** Indica cuántas personas consolidan el ST. Este atributo estará representado por un número entero.
- (2) **Número de roles asignados por el equipo.** Considera el promedio de roles que se ejecutarán por miembro del ST. Este atributo estará representado por datos numéricos.
- (3) **Número de cartas del PP utilizadas.** Indica cuántas cartas del PP juega el ST para estimar las US en su reunión de SPN. Este atributo estará representado por un número entero.
- (4) **Herramientas ágiles.** Este atributo se indicará como sí, si el ST usa alguna herramienta ágil para administrar el proyecto; de lo contrario, se indicará como un no.

- (5) **Duración del sprint.** Está indicado por la cantidad de días que durará el Sprint, y se representa por datos numéricos.
- (6) **Número de US planificadas por Sprint.** Indica cuántas US planificadas se desarrollarán en el Sprint. Este atributo estará representado por datos numéricos.
- (7) **Experiencia con seguridad en sistemas.** Está representado por datos numéricos que indican los meses promedio de experiencia por parte del ST en seguridad de sistemas.

Con el objetivo de unificar los valores generados entre los diferentes proyectos, se aplicó la transformación de datos a las siguientes variables:

- (8) **Prioridad del Sprint.** Este atributo se calcula considerando el número de US planificadas por Sprint y el total de US planificadas por proyecto, como se muestra en la Ecuación 4.1:

$$Prioridad\ del\ Sprint \approx \frac{\left[\left(\frac{Número\ de\ US\ planeados\ por\ Sprint}{Total\ de\ US\ planeadas\ por\ proyecto} \right) * (100) \right]}{10} \quad (4.1)$$

El resultado obtenido se redondea al entero siguiente. La ecuación (1) se definió considerando la prioridad de cada Sprint como 1 a la prioridad más alta y 10 para la prioridad más baja.

- (9) **Velocidad planificada por día.** Este atributo se calcula considerando la división entre el total de puntos de historia estimados por Sprint y la longitud de Sprint (5).
- (10) **Complejidad promedio por US.** Este atributo se calcula considerando la división entre el total de puntos de historia estimados por Sprint y el número de historias de usuarios planificadas por Sprint (6).
- (11) **Horas planificadas por miembro del equipo.** Este atributo se calcula considerando la división entre las horas totales estimadas por Sprint y el número de miembros por el equipo (1).

La Tabla 4.1 muestra una breve descripción de los atributos de acuerdo al tipo de variable y a la clasificación propuesta en [75], la cual plantea cuatro categorías: (1) personal, (2) proyecto, (3) producto y (4) organización.

Tabla 4.1 Clasificación de Atributos Finales.

Id	Atributos	Tipo de variable	Representación	Categoría
1	Número de miembros por equipo	Cuantitativa	Número entero	Proyecto
2	Número de roles asignados por equipo	Cuantitativa	Número entero con decimales	Proyecto
3	Número de tarjetas del PP utilizadas	Cuantitativa	Número entero	Proyecto
4	Herramientas ágiles	Cualitativo	“SI”, “NO”	Proyecto
5	Duración del Sprint	Cuantitativa	Número entero	Proyecto
6	Número de US planeadas por Sprint	Cuantitativa	Número entero	Proyecto
7	Experiencia con seguridad en sistemas	Cuantitativa	Número entero con decimales	Personal
8	Prioridad del Sprint	Cuantitativa	Número entero	Proyecto
9	Velocidad planeada por día	Cuantitativa	Número entero con decimales	Proyecto
10	Complejidad promedio por US	Cuantitativa	Número entero con decimales	Proyecto
11	Horas planeadas por miembro de equipo	Cuantitativa	Número entero con decimales	Proyecto

El resultado obtenido en esta etapa del estudio es el modelado de un conjunto de datos que contempla la opinión de los practicantes en desarrollo ágil, lo descrito en literatura y lo monitoreado en la industria de la región noroeste de México. Una vez diseñado este conjunto de datos, es posible utilizarlo como entrada para algoritmos en ML con el objetivo de crear modelos predictivos para obtener el éxito del Sprint.

CAPÍTULO 5

VALIDACIÓN DEL DATASET

Este capítulo explica el procedimiento realizado para la creación del modelo predictivo, en la cual se prueba el conjunto de datos propuesto contemplando los atributos mencionados en la sección anterior.

5.1 Procedimiento

El modelado del conjunto de datos consta de once atributos independientes que se encuentran disponibles antes de que comience un Sprint. El atributo dependiente es el éxito del Sprint, esta variable se representará con un valor booleano considerando como 1 si el equipo obtiene el éxito del Sprint o 0 si el equipo falla en la ejecución del Sprint. Los once atributos independientes se mencionan en la sección anterior (*Sección 4.3*).

Para realizar esta etapa de estudio se utilizó el software de WEKA. Esta herramienta es una colección de algoritmos de ML y herramientas de pre procesamiento de datos de última generación, y está diseñada para probar métodos existentes en nuevos conjuntos de datos de manera flexible [55]. Se decidió usar este software porque proporciona un amplio apoyo para todo el proceso de minería de datos experimental, incluida la preparación de los datos, la evaluación de los esquemas de aprendizaje estadísticamente y el resultado del aprendizaje [71].

La validación cruzada y sus variantes han sido técnicas populares para entrenar modelos predictivos en la literatura de ML [35]. Sin embargo, una característica clave de los proyectos de desarrollo de software ágil es que los proyectos se completan en secuencias incrementales e

iterativas. Por esta razón, se decidió hacer una división del 66% y 34% del conjunto de datos, considerando el 66% para entrenar el modelo y el 34% para validar el modelo.

Para realizar el modelo predictivo, se decidió utilizar la técnica de aprendizaje basado en árboles de decisión, utilizando el J48A y el algoritmo de clasificación RTA de minería de datos. Esto se debe a que los algoritmos J48A y RTA funcionan bien con atributos continuos, discretos, y con atributos con valores faltantes, también estos algoritmos permiten un análisis y visualización fácil de sus resultados. La Figura 5.1 muestra de manera gráfica el procedimiento realizado en esta etapa de investigación.

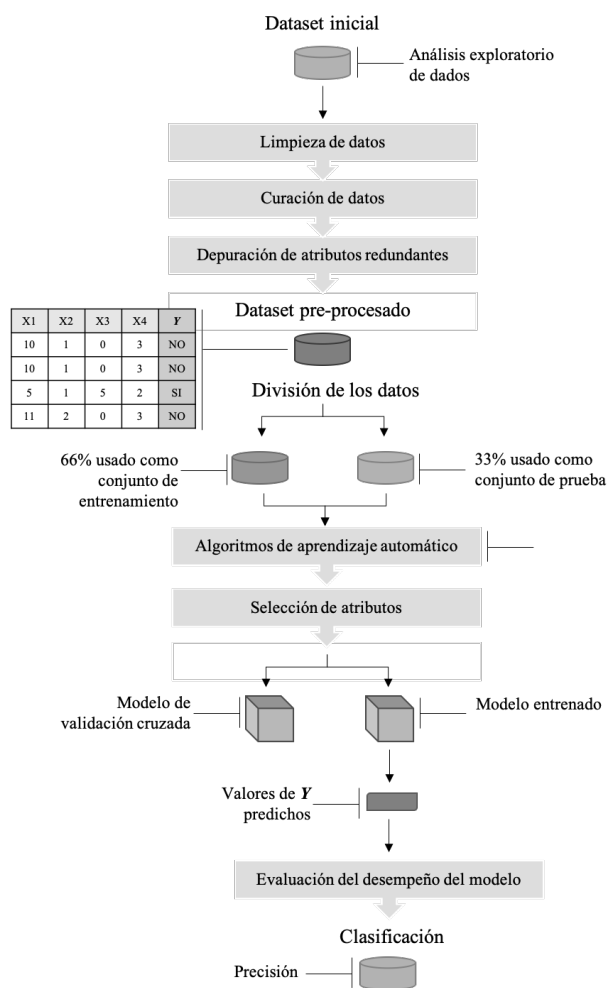


Figura 5.1 Proceso de Diseño de Modelos Predictivos.

5.2 Resultados

La primera evaluación del conjunto de datos se realizó utilizando el J48A. La Figura 5.2 muestra el árbol de decisión obtenido a partir del conjunto de datos y el J48A, en el cual muestra todos los posibles escenarios con sus respectivas decisiones.

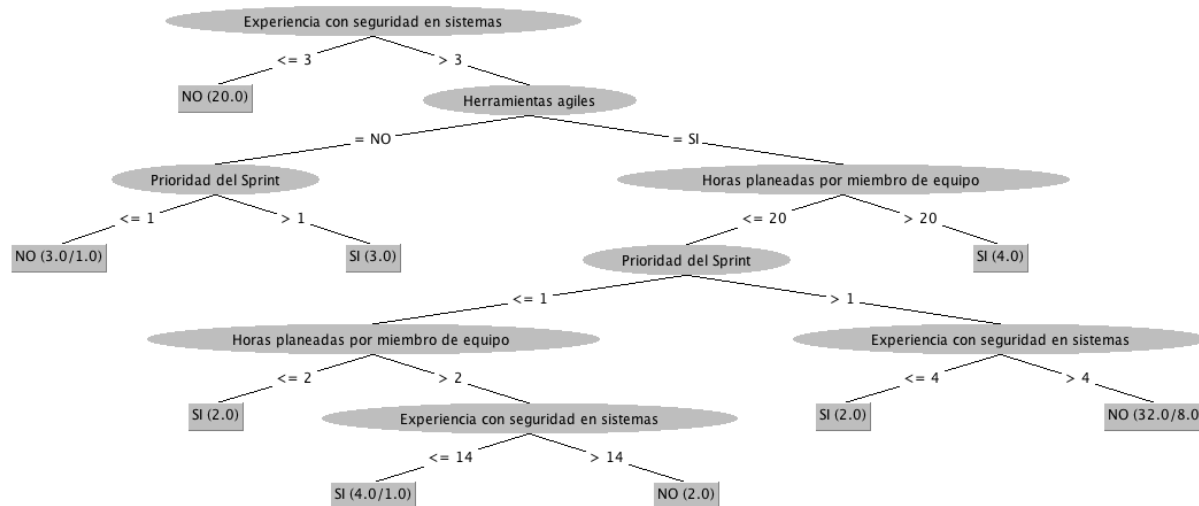


Figura 5.2 Árbol de Decisión Utilizando el J48A.

Para tener una mejor visualización del árbol generado, se presenta la Figura 5.3 la cual indica el árbol podado, el cual está compuesto por nueve (9) número de hojas, y tiene un tamaño de diecisiete (17) el cual representa la cantidad de nodos que componen el árbol.

```

Experiencia con seguridad en sistemas <= 3: NO (20.0)
Experiencia con seguridad en sistemas > 3
|  Herramientas ágiles = NO
|  |  Prioridad del Sprint <= 1: NO (3.0/1.0)
|  |  Prioridad del Sprint > 1: SI (3.0)
|  Herramientas ágiles = SI
|  |  Horas planeadas por miembro de equipo <= 20
|  |  |  Prioridad del Sprint <= 1
|  |  |  |  Horas planeadas por miembro de equipo <= 2: SI (2.0)
|  |  |  |  Horas planeadas por miembro de equipo > 2
|  |  |  |  |  Experiencia con seguridad en sistemas <= 14: SI (4.0/1.0)
|  |  |  |  |  Experiencia con seguridad en sistemas > 14: NO (2.0)
|  |  |  |  Prioridad del Sprint > 1
|  |  |  |  |  Experiencia con seguridad en sistemas <= 4: SI (2.0)
|  |  |  |  |  Experiencia con seguridad en sistemas > 4: NO (32.0/8.0)
|  |  |  Horas planeadas por miembro de equipo > 20: SI (4.0)

```

Figura 5.3 Árbol Podado Utilizando J48A.

El resultado obtenido al generar este árbol indica que la precisión del J48A generada a partir del conjunto de datos propuesto fue del 70.8333%.

La Tabla 5.1 muestra los resultados obtenidos con el modelo predictivo generado. La Figura 5.4 indica la matriz de confusión obtenida, dicha matriz de confusión contiene información sobre la clasificación real y prevista. Las instancias clasificadas correctamente están dadas por la suma de las diagonales en la matriz de confusión.

Tabla 5.1 Análisis de Resultados de J48A.

J48A	Resultados
Fiabilidad	70,8333%
Instancias totales para entrenamiento	48
Instancias totales para validación	24
Instancias clasificadas correctamente	17
Instancias clasificadas incorrectamente	7
Tamaño del árbol	17
Número de hojas	9

```
a b      <-- clasificado como
15 4 |   a = NO
  3 2 |   b = SI
```

Figura 5.4 Matriz de Confusión de J48A.

Los resultados demuestran que, a pesar de tener un conjunto de datos con once atributos dependientes, el algoritmo seleccionó solo cuatro atributos para generar su modelo.

La Tabla 5.2 indica cuáles atributos fueron seleccionados y cuáles fueron descartados.

Tabla 5.2 Atributos Seleccionados por el J48A.

Id	Atributos Dependientes	
1	Número de miembros por equipo	No seleccionado
2	Número de roles asignados por equipo	No seleccionado
3	Número de tarjetas del PP utilizadas	No seleccionado
4	Herramientas ágiles	Seleccionado
5	Duración del Sprint	No seleccionado
6	Número de US planeadas por Sprint	No seleccionado
7	Experiencia con seguridad en sistemas	Seleccionado
8	Prioridad del Sprint	Seleccionado
9	Velocidad planeada por día	No seleccionado
10	Complejidad promedio por US	No seleccionado
11	Horas planeadas por miembro de equipo	Seleccionado

La segunda evaluación del conjunto de datos se realizó utilizando el RTA. La Figura 5.5 muestra el árbol de decisión obtenido a partir del conjunto de datos y el RTA, en el cual muestra los posibles escenarios con sus respectivas decisiones. Para tener una mejor visualización del árbol generado, se presenta la Figura 5.6 la cual indica el árbol podado, el cual tiene un tamaño de cuarenta y tres (43) que representa la cantidad de nodos que componen al árbol.



Figura 5.5 Árbol de Decisión Utilizando el RTA.

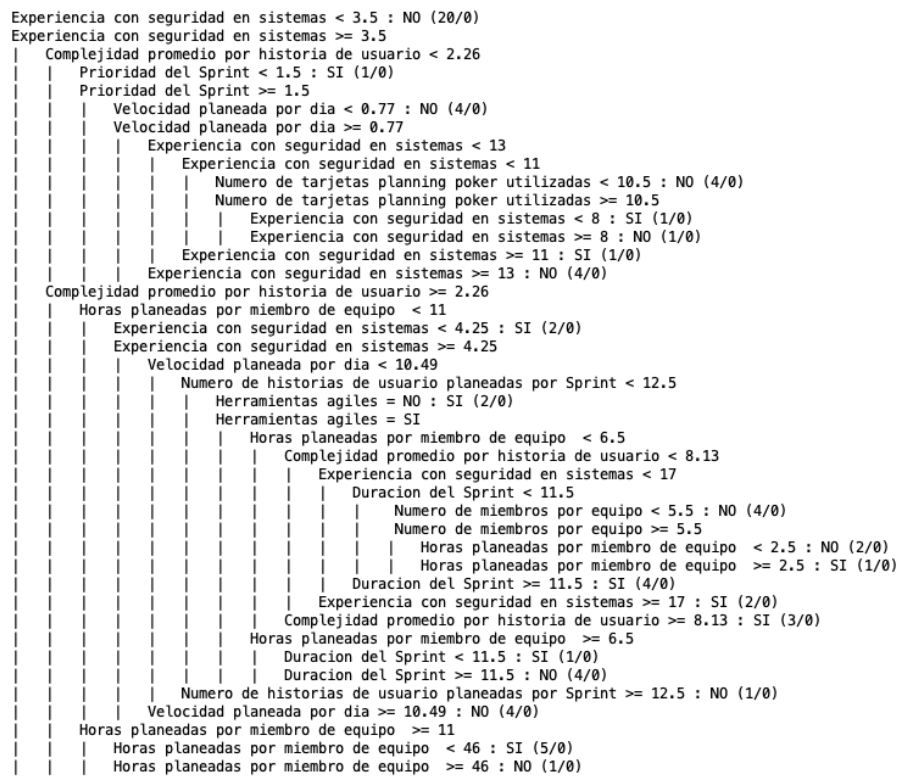


Figura 5.6 Árbol Podado Utilizando el RTA.

El resultado obtenido al generar este árbol indica que la precisión del RTA generada a partir del conjunto de datos propuesto fue del 66.6667%.

La Tabla 5.3 muestra los resultados obtenidos con el modelo predictivo generado, y la Figura 5.7 indica la matriz de confusión obtenida, en dicha matriz de confusión las instancias clasificadas correctamente están dadas por la suma de sus diagonales.

Tabla 5.3 Análisis de Resultados de RTA.

RTA	Resultados
Fiabilidad	66,6667%
Instancias totales para entrenamiento	48
Instancias totales para validación	24
Instancias clasificadas correctamente	16
Instancias clasificadas incorrectamente	8
Tamaño del árbol	43

```

a b      <-- clasificado como
12 7 |   a = NO
1  4 |   b = SI

```

Figura 5.7 Matriz de Confusión de RTA.

Los resultados demuestran que, a pesar de tener un conjunto de datos con once atributos dependientes, el algoritmo excluyó solamente a dos atributos para generar su modelo. La Tabla 5.4 indica qué atributos fueron seleccionados y cuáles fueron descartados.

Tabla 5.4 Atributos Seleccionados por el RTA.

Id	Atributos Dependientes	
1	Número de miembros por equipo	Seleccionado
2	Número de roles asignados por equipo	No seleccionado
3	Número de tarjetas del PP utilizadas	Seleccionado
4	Herramientas ágiles	Seleccionado
5	Duración del Sprint	Seleccionado
6	Número de US planeadas por Sprint	No seleccionado
7	Experiencia con seguridad en sistemas	Seleccionado
8	Prioridad del Sprint	Seleccionado
9	Velocidad planeada por día	Seleccionado
10	Complejidad promedio por US	Seleccionado
11	Horas planeadas por miembro de equipo	Seleccionado

5.3 Discusión

En esta sección se pretende analizar y realizar una comparación de los resultados obtenidos en ambos modelos predictivos.

En este estudio se sugieren once atributos para predecir el éxito del sprint [75]. Una de las principales contribuciones de este trabajo es que los profesionales en el área de desarrollo de software ágil validaron estos once atributos.

En trabajos anteriores [75], se sugirió una clasificación de atributos dividida en cuatro categorías: (1) Proyecto, (2) Producto, (3) Personal y (4) Organización. De acuerdo con esta clasificación, diez de los once atributos propuestos en este estudio son tipo de proyecto y uno es tipo de personal.

Aunque la literatura y los profesionales sugirieron los once atributos, en este estudio se propuso la selección de datos utilizando el proceso de minería de datos. Primero, se hizo limpieza de datos, luego, la selección de los profesionales se consideró el paso de selección de datos. Posteriormente, se aplicó la transformación de datos a algunas variables para unificar los valores entre los diferentes proyectos (*Sección 4.3*). Y finalmente, se utilizaron dos algoritmos diferentes (J48A y RTA) para responder una de nuestras preguntas de investigación: ¿Qué factores son más significativos para el éxito de Sprint?

Los resultados sugirieron que el J48A es más preciso con un 70% de precisión a comparación del RTA (68%) y con menos variables. La ventaja que presenta esta investigación es que los atributos propuestos son factores que la industria considera durante su proceso de desarrollo de software con clientes reales.

Según los resultados de J48A, solo cuatro variables fueron significativas para predecir el éxito de Sprint: (1) experiencia con seguridad en sistemas, (2) herramientas ágiles, (3) prioridad del Sprint y (4) horas planeadas por miembro de equipo.

La experiencia con la seguridad en sistemas fue el factor que más impactó en el éxito, esto podría deberse a que las compañías actuales necesitan sistemas con consideraciones de hilos de seguridad y la mayoría de los desarrolladores no tienen experiencia en esta área [86]. El programador podría terminar pasando por alto especificaciones de seguridad, especialmente si la atención se centra más en entregar código libre de errores en lugar de verificar si es seguro, y esto puede ser uno de los problemas más comunes que enfrentan los nuevos programadores [86].

Las estimaciones son importantes en el desarrollo de software [90], y las cotizaciones de precios y los cronogramas del proyecto se basan en estimaciones. Los resultados de este trabajo sugieren que las horas planeadas por miembro de equipo es otro factor determinante, ya que todo el éxito del Sprint depende de las horas planeadas y la prioridad del Sprint [90]. Además, según los resultados, el ST tiene la probabilidad de alcanzar el éxito sin utilizar una herramienta ágil solo si la prioridad del Sprint es mayor que uno (menos prioridad). Por lo contrario, si la prioridad del Sprint es mayor o igual a uno, el algoritmo considera otros aspectos para indicar el éxito como las horas planificadas

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

La propuesta presentada se centró en establecer los factores más significativos para obtener éxito en el Sprint. Los atributos detectados en la literatura se clasificaron en cuatro categorías: (1) proyecto, (2) producto, (3) personales y (4) organización.

Para identificar cuáles factores son los más importantes se aplicó una encuesta para conocer la opinión de los profesionales, ya que uno de los objetivos de este trabajo de investigación es proporcionar al mundo del desarrollo de software un mecanismo real para predecir el éxito del Sprint basado en un conjunto de datos.

Considerando dos aspectos muy importantes: (1) los factores que se encuentran disponibles antes de que comience un Sprint y (2) los factores clasificados por importancia se utilizaron técnicas estadísticas que permitieron acotar el conjunto de datos hasta once atributos para predecir el éxito. Los atributos propuestos son: (1) número de miembros por equipo, (2) número de roles asignados por equipo, (3) número de tarjetas de PP utilizadas, (4) herramientas ágiles, (5) duración del Sprint, (6) número de US planeadas por Sprint, (7) experiencia con seguridad en sistemas, (8) prioridad del Sprint, (9) velocidad planeada por día, (10) complejidad promedio por US, (11) horas planeadas por miembro de equipo.

Con el modelado de este conjunto de datos es posible crear diferentes modelos de predicción con ML.

6.2 Aportaciones

A continuación, se describen los puntos más destacados de la investigación:

- Una revisión de literatura sobre los factores más destacados para alcanzar el éxito del Sprint.
- El diseño de un conjunto de datos contemplando cuatro categorías como propuesta: (1) proyecto, (2) producto, (3) personales y (4) organización.
- La validación del conjunto de datos por practicantes del desarrollo ágil.
- El modelado de un conjunto de datos que puede ser utilizados como entrada para algoritmos de ML.

6.3 Limitaciones

El desarrollo de este estudio estuvo acompañado por diferentes limitaciones de diferentes severidades. Por lo tanto, es importante ver el resultado de la investigación presentado en este documento dentro de los límites de estas limitaciones. Estas limitaciones deben considerarse juntas para inspirar futuros estudios de investigación sobre este tema.

- En este trabajo, se encontró evidencia estadística para los factores de éxito utilizando un mecanismo de encuesta. Sin embargo, tal técnica tiene sus propias limitaciones. Por ejemplo, no es aconsejable interpretar estos hallazgos como universalmente aplicables en todo tipo de entornos, tales como tipos y tamaños de proyectos, dominios de aplicación y dominios culturales organizacionales y comunitarios.
- La metodología de pedir a algunas personas su opinión sin una metodología de grupo focal mediada tiene sus limitaciones, incluso si las preguntas se probaron para ser confiables en términos de *Alpha de Cronbach* y el cuestionario se probó previamente por su validez, utilidad y legibilidad antes de enviarla para recopilar datos del campo. Aunque esta metodología de investigación a menudo se lleva a cabo en tipos similares de investigación en ingeniería de software empírica, es posible que el sesgo y otros factores psicológicos puedan tener un efecto influyente en los resultados generales de la investigación. Por lo tanto, es aconsejable tratar los resultados de la investigación en consecuencia.

- Las variables utilizadas en el estudio son cada una de naturaleza compleja. Son altamente subjetivas y es probable que solo haya un acuerdo conceptual limitado dentro del campo.
- Otra de las limitaciones fue la cantidad de instancias que se utilizaron para entrenar el algoritmo, ya que es necesario incluir más información del proyecto para completar el conjunto de datos, utilizando las once variables iniciales.

6.4 Trabajo Futuro

Esta investigación logró varias aportaciones, sin embargo, aún queda trabajo por ser completado con el objetivo de mejorar este proyecto:

- Realizar un análisis de la influencia de cada puesto de trabajo en el éxito del Sprint, ya que existen diferentes roles involucrados los cuales podrían tener una visión diferente sobre cuáles son los principales atributos que contribuyen al éxito de Sprint.
- Realizar un experimento considerando todos los atributos que podrían estar disponibles antes de que comience un Sprint, y aplicar técnicas de ML para identificar los más adecuados para realizar una predicción de Sprint exitosa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Abrahamsson, O. Salo, J. Ronkainen, and J. Warsta, “Agile Software Development Methods: Review and Analysis.,” 2002.
- [2] D. K. Rigby, J. Sutherland, and T. Hirotaka, “Embracing Agile,” *Harvard Business Review*, pp. 40–48, May-2016.
- [3] T. Chow and D. B. Cao, “A survey study of critical success factors in agile software projects,” *J. Syst. Softw.*, vol. 81, no. 6, pp. 961–971, 2008.
- [4] D. Özkan and A. Mishra, “Agile Project Management Tools : A Brief Comparative View,” vol. 19, no. 4, pp. 17–25, 2019.
- [5] G. Issi, “Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software Organización,” p. 59, 2003.
- [6] J. Highsmith and A. Cockburn, “Development : The Business of Innovation,” *IEEE Comput. Soc.*, vol. 34, no. 9, pp. 120–123, 2001.
- [7] G. Miller, “Agile problems , challenges , & failures Agile Problems , Challenges , & Failures,” no. August, 2019.
- [8] V. One, “7th Annual State of Agile Development Survey,” *Surv. Accessed online*, p. 17, 2013.
- [9] B. D. F. Rico, H. H. Sayani, S. Sone, and J. V Sutherland, “Maximizing ROI with Just-in-Time Processes and Documentation.”
- [10] A. Begel and N. Nagappan, “Usage and Perceptions of Agile Software Development in an Industrial Context : An Exploratory Study Usage and Perceptions of Agile Software Development in an Industrial Context : An Exploratory Study,” in *First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007)*, IEEE, 2007, pp. 255–264.
- [11] A. Scott and M. Lines, *Disciplined Agile Delivery. A practitioner’s Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*. Boston, MA, USA: Pearson Education, Inc., 2012.
- [12] S. C. Misra, V. Kumar, and U. Kumar, “Identifying some important success factors in adopting agile software development practices,” *J. Syst. Softw.*, vol. 82, no. 11, pp. 1869–1890, 2009.
- [13] A. Mundra, S. Misra, and C. A. Dhawale, “Practical scrum-scrum team: Way to produce successful and quality software,” in *2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications*, 2013, pp. 119–123.

- [14] K. Schwaber and J. Sutherland, “La Guía de Scrum,” *Scrumguides.Org*, vol. 1, p. 21, 2013.
- [15] D. S. Nguyen, “Success Factors as Critical That Shape Agile Software Development Project Success,” *Int. J. Sci. Basic Appl. Res.*, vol. 25, no. 3, pp. 20–69, 2016.
- [16] J. Rech, “Handling of Software Quality Defects in Agile Software Development,” *Softw. Appl.*, pp. 242–265, 2011.
- [17] J. Sanders-Blackman, “Start Measuring Success With These 5 Agile KPIs,” 2019. [Online]. Available: <https://netmind.net/start-measuring-success-with-these-5-agile-kpis/>.
- [18] S. Berczuk, “Back to Basics : The Role of Agile Principles in Success with an Distributed Scrum Team All Development is Local,” *Agil. Conf.*, pp. 382–388, 2007.
- [19] M. Gannon, “An agile implementation of SCRUM,” *IEEE Aerosp. Conf. Proc.*, pp. 1–7, 2013.
- [20] M. Poppendieck and T. Poppendieck, *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003.
- [21] K. Schwaber and M. Beedle, *Agile Software Development with Scrum 1st*. Prentice Hall PTR Upper Saddle RiverNJ, USA, 2001.
- [22] K. Korhonen, “Exploring Defect Data, Quality and Engagement during Agile Transformation at a Large Multisite Organization,” in *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, 2010, pp. 88–102.
- [23] L. Lavazza, S. Morasca, D. Taibi, and D. Tosi, “Applying SCRUM in an OSS Development Process: An Empirical Evaluation,” in *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, 2010, pp. 147–159.
- [24] A. Mitre-Hernández Hugo, O.-M. Edgar, and L.-O. Cuauhtémoc, “Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio,” *Ing. Investig. y Tecnol.*, vol. 15, no. 3, pp. 403–418, 2014.
- [25] P. Colla, “Marco para evaluar el valor en metodología SCRUM,” in *de 13th Argentine Symposium on Software Engineering, la Plata-Argentina*, 2012.
- [26] K. Anguelov and M. Angelova, “Methodology for evaluation effectiveness and efficiency in management of IT-projects,” *2016 19th Int. Symp. Electr. Appar. Technol. SIELA 2016*, pp. 0–3, 2016.
- [27] A. J. H. Almutlaq and D. N. A. Jawawi, “Missing data imputation techniques for software effort estimation: A study of recent issues and challenges,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1073, 2020, pp. 1144–1158.
- [28] S. J. . Forney, “An Agile Success Estimation Framework for Software Projects,” The George Washington University, 2019.
- [29] D. Déry and A. Abran, “Investigation of the Effort Data Consistency in the ISBSG Repository,” *15th Int. Work. Softw. Meas.*, 2005.
- [30] A. Idri, I. Abnane, and A. Abran, “Support vector regression-based imputation in analogy-based software development effort estimation,” *J. Softw. Evol. Process*, vol. 30, p. e2114, 2018.
- [31] A. Abran and A. Bala, “Impact Analysis of Multiple Imputation on Effort Estimation Models with

- the ISBSG Repository of Software Projects,” *Softw. Meas. News*, vol. 23, no. 1, pp. 17–34, 2018.
- [32] A. Idri, I. Abnane, and A. Abran, “Missing Data Techniques in Analogy-Based Software Development Effort Estimation,” *J. Syst. Softw.*, vol. 117, 2016.
- [33] A. Bala and A. Abran, “Use of the Multiple Imputation Strategy to Deal with Missing Data in the ISBSG Repository,” *J. Inf. Technol. Softw. Eng.*, vol. 06, 2016.
- [34] M. Usman, E. Mendes, F. Weidt, and R. Britto, “Effort estimation in Agile Software Development: A systematic literature review,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 82–91, 2014.
- [35] O. Malgonde and K. Chari, *An ensemble-based model for predicting agile software development effort*. Empirical Software Engineering, 2018.
- [36] M. Reddy, C. Arumugam, N. P. Nagarajan, V. Mohan, and A. Arunachalam, “Resolving team selection in agile development using NSGA-II algorithm,” *CSI Trans. ICT*, vol. 4, no. 2–4, pp. 83–86, 2016.
- [37] J. Mejia and B. Corona, “Hacia la evaluación de la implementación y uso de metodologías ágiles en las pymes : Un análisis de herramientas de evaluación de Metodologías ágiles. Toward assessing the implementation and use of agile methodologies in SMEs: An analysis of the actual ag,” *Int. J. Inf. Syst. Softw. Eng. Big Co.*, vol. 3, pp. 75–82, 2016.
- [38] J. P. L. Martínez, “Estimación de Historias de Usuario en Scrum a través de un Modelo basado en Descomposición de la Complejidad,” Universidad Autónoma de Baja California, 2017.
- [39] C. Symons, “Software Industry Performance: What You Measure Is What You Get,” *IEEE Softw.*, vol. 27, no. 6, pp. 66–72, Nov. 2010.
- [40] N. Dayyala, K. Bagchi, and P. Mandal, “Software Development Productivity in Different Sourcing Arrangements,” in *Entrepreneurship in technology for ASEAN*, Springer, 2017, pp. 111–125.
- [41] N. Kaur and G. Singh, “A Quantitative Study on Critical Success Factors in Agile Software Development Projects,” *Int. J. Electr. Electron. Comput. Eng.*, vol. 5, no. 1, p. 8, 2016.
- [42] B. Corona, M. Muñoz, J. Miramontes, J. Calvo, and T. S. Feliu, “Estado de arte sobre métodos de evaluación de metodologías ágiles en las pymes,” *Recibe*, vol. 1, no. 5, 2016.
- [43] B. Kitchenham, “Procedures for performing systematic reviews,” *Keele Univ. Natl. ICT Aust.*, vol. 33, p. 28, 2004.
- [44] *Scrum Revealed: The only book you can simply learn Scrum!* International Scrum Institute TM, 2014.
- [45] Tridibesh Satpathy, *Cuerpo de conocimiento de scrum™ (guía sbok)*, Tercera Ed. Avondale, Arizona: VMEdU, Inc.
- [46] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide: The Definitive The Rules of the Game,” *Scrum.Org and ScrumInc*, no. November, p. 19, 2017.
- [47] D. P. Harvie and A. Agah, “Targeted Scrum: Software Development Inspired by Mission Command,” *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 42, no. 5, pp. 476–489, 2016.
- [48] M. A. Hart, “Agile Product Management with Scrum: Creating Products that Customers Love by Roman Pichler,” *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 28, 2011.

- [49] A. Srivastava, S. Bhardwaj, and S. Saraswat, "SCRUM model for agile methodology," *Proceeding - IEEE Int. Conf. Comput. Commun. Autom. ICCCA 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 864–869, 2017.
- [50] K. S. Rubin, *Essential Scrum Framework, A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. 2013.
- [51] M. Aamir and M. N. A. Khan, "Incorporating quality control activities in scrum in relation to the concept of test backlog," *Sadhana - Acad. Proc. Eng. Sci.*, vol. 42, no. 7, pp. 1–11, 2017.
- [52] K. M. Bumbary, "Using velocity, acceleration, and jerk to manage agile schedule risk," *Proc. - 2016 Int. Conf. Inf. Syst. Eng. ICISE 2016*, pp. 73–80, 2016.
- [53] I. Kayes, M. Sarker, and J. Chakareski, "Product backlog rating: a case study on measuring test quality in scrum," *Innov. Syst. Softw. Eng.*, vol. 12, no. 4, pp. 303–317, 2016.
- [54] K. Ghane, "Quantitative planning and risk management of agile software development," *2017 IEEE Technol. Eng. Manag. Soc. Conf. TEMSCON 2017*, pp. 109–112, 2017.
- [55] C. H. Cardona Taborda, N. Gelvez García, and J. J. Palacios Rozo, "Análisis de datos mediante el algoritmo de clasificación J48, sobre un cluster en la nube de AWS," *Redes de Ingeniería*. p. 3, 2017.
- [56] M. K. Jiawei Han, Jian Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- [57] F. Gorunescu, *Data Mining Concepts, Models and Techniques*. Romania: Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [58] J. C. Riquelme Santos, R. Ruiz, and K. Gilbert, "Minería de datos: Conceptos y tendencias," *Intel. Artif. Rev. Iberoam. Intel. Artif.* 10 (29), 11-18., 2006.
- [59] S. Mitra and T. Acharya, *Data mining: multimedia, soft computing, and bioinformatics*. John Wiley & Sons, 2005.
- [60] T. M. Mitchell, *Machine Learning*, 1st ed. USA: McGraw-Hill, Inc., 1997.
- [61] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning," Second Edi., T. Dietterich, C. Bishop, J. Heckerman, and M. Kearns, Eds. London: Massachusetts Institute of Technology, 2004.
- [62] U. Fayyad, G. Piatetky-Shapiro, and P. Smyth, "The KDD Process Knowledge from Volumes of Data," *Commun. ACM*, vol. 39, no. 11, pp. 27–34, 1996.
- [63] Z. Omary and F. Mtenzi, "Machine Learning Approach to Identifying the Dataset Threshold for the Performance Estimators in," *Int. J. Infonomics*, vol. 3, no. 3, pp. 314–325, 2010.
- [64] L. Rokach and O. Maimon, "Top-down induction of decision trees classifiers - a survey," *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Part C (Applications Rev.)*, vol. 35, no. 4, pp. 476–487, Nov. 2005.
- [65] T. Caelli and W. F. Bischof, *Machine Learning and Image Interpretation*, 1st ed. Springer US, 1997.
- [66] Stephen Marsland, *Machine Learning An Algorithmic Perspective*, Second. Taylor & Francis Group, 2009.
- [67] U. Bashir and M. Chachoo, "Performance evaluation of j48 and bayes algorithms for intrusion detection system," *Int. J. Netw. Secur. Its Appl.*, vol. 9, no. 4, 2017.

- [68] N. J. Nilsson, "Introduction to Machine Learning," *Mach. Learn.*, vol. 56, no. 2, pp. 387–99, 2005.
- [69] J. R. Quinlan, *C4.5: Programs for Machine Learning*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1993.
- [70] P. José, A. Echeverría, and A. Rosete-Suárez, "Application of Data Mining for analysis of clinical information. Experimental study on coronary heart disease.," *Conjunto*, vol. 1223, p. 100, 2009.
- [71] S. Kalmegh, "Analysis of WEKA Data Mining Algorithm REPTree , Simple Cart and RandomTree for Classification of Indian News," *Int. J. Innov. Sci. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 438–446, 2015.
- [72] M. W. Kattan, D. A. Adams, and M. S. Parks, "A Comparison of Machine Learning with Human Judgment," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 9, no. 4, pp. 37–57, 1993.
- [73] O. Evans *et al.*, "Predicting Human Deliberative Judgments with Machine Learning," 2018.
- [74] D. R. Baker, "A Hybrid Approach to Expert and Model Based Effort Estimation," West Virginia University, 2007.
- [75] C. Tona, R. Juárez-Ramírez, S. Jiménez, M. Durán, and C. Guerra-García, "Towards a Set of Factors to Identify the Success in Scrum Project Delivery : A Systematic Literature Review," *Proc. - 2019 7th Int. Conf. Softw. Eng. Res. Innov. CONISOFT 2019*, 2019.
- [76] R. Singh, D. Kumar, and D. Sagar, "Interpretive structural modelling in assessment of agile methodology," *2017 Int. Conf. Infocom Technol. Unmanned Syst. Trends Futur. Dir. ICTUS 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1–4, 2018.
- [77] A. R. Asghar, A. Tabassum, S. N. Bhatti, and A. M. Jadi, "Impact and challenges of requirements elicitation & prioritization in quality to agile process: Scrum as a case scenario," *Int. Conf. Commun. Technol. ComTech 2017*, pp. 50–55, 2017.
- [78] E. Friess, "'I guess I'll give it a 13': Exploring the language of agile-oriented software engineering teams," *IEEE Int. Prof. Commun. Conf.*, vol. 00, no. c, pp. 13–16, 2017.
- [79] K. Moharrerri, A. V. Sapre, J. Ramanathan, and R. Ramnath, "Cost-Effective Supervised Learning Models for Software Effort Estimation in Agile Environments," *Proc. - Int. Comput. Softw. Appl. Conf.*, vol. 2, pp. 135–140, 2016.
- [80] Ifra and J. K. Bajwa, "Analysis of Scrum metrics in Indian SME's," *Proc. - 2016 Int. Conf. Micro-Electronics Telecommun. Eng. ICMETE 2016*, pp. 667–670, 2017.
- [81] M. Shameem, B. Chandra, C. Kumar, and A. A. Khan, "Understanding the Relationships Between Requirements Uncertainty and Nature of Conflicts: A Study of Software Development Team Effectiveness," *Arab. J. Sci. Eng.*, vol. 43, no. 12, pp. 8223–8238, 2018.
- [82] M. Bano, D. Zowghi, and F. da Rimini, "User satisfaction and system success: an empirical exploration of user involvement in software development," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 22, no. 5, pp. 2339–2372, 2017.
- [83] Y. Lindsjörn, D. I. K. Sjøberg, T. Dingsøy, G. R. Bergersen, and T. Dybå, "Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams," *J. Syst. Softw.*, vol. 122, pp. 274–286, 2016.
- [84] A. J. Sohi, M. Hertogh, M. Bosch-Rekveltdt, and R. Blom, "Does Lean & Agile Project Management

- Help Coping with Project Complexity?,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 226, no. October 2015, pp. 252–259, 2016.
- [85] H. Ayed, B. Vanderose, and N. Habra, “Agile cultural challenges in Europe and Asia: Insights from practitioners,” *Proc. - 2017 IEEE/ACM 39th Int. Conf. Softw. Eng. Softw. Eng. Pract. Track, ICSE-SEIP 2017*, pp. 153–162, 2017.
- [86] O. A. Aguda, “Effectiveness of security requirements engineering in Agile/Scrum software development projects,” Colorado Technical University, 2016.
- [87] A. Azanha, A. R. T. T. Argoud, J. B. de Camargo Junior, and P. D. Antonioli, “Agile project management with Scrum,” *Int. J. Manag. Proj. Bus.*, vol. 10, no. 1, pp. 121–142, 2017.
- [88] E. Mendes, M. Perkusich, V. Freitas, and J. Nunes, “Using Bayesian Network to estimate the value of decisions within the context of Value-Based Software Engineering,” no. June, pp. 90–100, 2018.
- [89] B. Maqbool, F. U. Rehman, M. Abbas, and S. Rehman, “Implementation of Scrum in Pakistan’s IT Industry,” pp. 139–146, 2018.
- [90] M. Salmanoglu, T. Hacaloglu, and O. Demirors, “Effort estimation for agile software development: : Comparative case studies using COSMIC functional size measurement and story points,” in *Proceedings of the 27th International Workshop on Software Measurement and 12th International Conference on Software Process and Product Measurement*, 2017, pp. 41–49.
- [91] L. Mainetti and L. Manco, “On the effects of introducing agile methodologies in software industry,” pp. 31–40, 2018.
- [92] D. Shahane, P. Jamsandekar, and D. Shahane, “Factors influencing the agile methods in practice - Literature survey & review,” *2014 Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev. INDIACom 2014*, pp. 556–560, 2014.
- [93] K. Novel, S. Sfenrianto, W. Gata, K. Nainggolan, and M. Wahyudi, “Specify of Estimation Using C4.5 Algorithm of Software Project Estimation at the Point of Sales Application with Cocomo II,” *Proc. - 2018 4th Int. Conf. Sci. Technol. ICST 2018*, vol. 1, pp. 1–6, 2018.
- [94] J. Lopez-Martinez, R. Juarez-Ramirez, C. Huertas, S. Jimenez, and C. Guerra-Garcia, “Problems in the adoption of agile-scrum methodologies: A systematic literature review,” *Proc. - 2016 4th Int. Conf. Softw. Eng. Res. Innov. CONISOFT 2016*, pp. 141–148, 2016.
- [95] S. L. Ramirez-Mora and H. Oktaba, “Productivity in Agile Software Development: A Systematic Mapping Study,” *Proc. - 2017 5th Int. Conf. Softw. Eng. Res. Innov. CONISOFT 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 44–53, 2018.
- [96] M. Sihuay, A. Dávila, and M. Pessoa, “Modelos de Factores en la Adopción de Scrum in el Proceso de Desarrollo de Software. Una Revisión Sistemática de la Literatura,” *ReCIBE, Rev. electrónica Comput. Informática, Biomédica y Electrónica*, vol. 7, no. 1, pp. 23–44, 2018.
- [97] M. Dash and H. Liu, “Feature selection for classification,” *Intell. data Anal.*, vol. 1, no. 3, pp. 131–156, 1997.
-

APÉNDICES

APÉNDICE A ATRIBUTOS CLASIFICADOS

A.1 Atributos Personales

ID	ATRIBUTO	TIPO DE VARIABLE		REFERENCIA
01	MOTIVACIÓN CON EL USO DE SCRUM	CUALITATIVA	ORDINAL	[76], [81], [85], [87], [88], [91]
02	EXPERIENCIA EN DESARROLLO	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [76], [81], [83], [85], [86], [87], [88], [90]
03	EXPERIENCIA CON LA TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[31], [76], [78], [83], [85], [86], [87], [88], [90], [91]
04	EXPERIENCIA CON SCRUM	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [87], [86], [90], [81], [88], [91], [85], [83], [78], [79]
05	COMUNICACIÓN INTERNA DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[80], [83], [85], [91]
06	CANTIDAD DE PROYECTOS ASIGNADOS	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35]
07	CANTIDAD DE INTERRUPCIONES EXTERNAS POR DESARROLLADOR	CUANTITATIVA	DISCRETA	[87], [91]
08	IDIOMA NATIVO DEL DESARROLLADOR	CUALITATIVA	NOMINAL	[78]
09	LOCALIZACIÓN DEL DESARROLLADOR	CUALITATIVA	NOMINAL	[78], [85]
10	EXPERIENCIA CON EL MÉTODO DE ESTIMACIÓN UTILIZADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[31], [76], [78], [79], [81], [85], [86], [87]
11	EXISTENCIA DE CONFLICTOS SOBRE EL TRABAJO REALIZADO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85]
12	PELEAS POR ASUNTOS DE TRABAJO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
13	CONFLICTOS SOBRE IDEAS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]

ATRIBUTOS CLASIFICADOS

14	LAS PERSONAS NO ESTÁN DE ACUERDO CON LA OPINIÓN SOBRE EL TRABAJO QUE SE ESTÁ REALIZANDO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
15	EXISTE TENSIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
16	DIFERENCIAS DE OPINIÓN ENTRE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [91], [85]
17	CONFLICTO DE PERSONALIDAD ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
18	CONFLICTO EMOCIONAL ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
19	LAS PERSONAS PELEAN POR TEMAS QUE NO SON RELACIONADOS A LAS TAREAS DEL PROYECTO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
20	LOS ARGUMENTOS LLEVAN A ATAQUES PERSONALES ENTRE ELLOS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [85], [91]
21	SALARIO DEL INTEGRANTE DE EQUIPO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[36]
22	ENTUSIASMO DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[80], [91]
23	INDICE DE EFICIENCIA DE TRABAJO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[31], [67], [76], [78], [80], [82], [85]
24	FORMA DE COMUNICACIÓN	CUALITATIVA	NOMINAL	[78], [83], [85], [86]
25	EXPERIENCIA CON EL ROL ASIGNADO DE SCRUM	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [78], [79], [81], [83], [85], [86], [87], [88], [90], [91]
26	MOTIVACIÓN CON EL PROYECTO ASIGNADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[81], [85], [87], [88], [91]
27	EDAD DEL INTEGRANTE DE EQUIPO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[81], [83]
28	GRADO DE ESTUDIOS DEL INTEGRANTE DE EQUIPO	CUALITATIVA	NOMINAL	[83], [85], [88], [91]
29	CURVA DE APRENDIZAJE CON EL PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [88]
30	EL INTEGRANTE DE EQUIPO ES CAPAZ DE PROMOVER CON CLARIDAD LAS SOLUCIONES REQUERIDAS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[87], [91]
31	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[87], [91]
32	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE AUTO-ADMINISTRACIÓN	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[83], [87], [91]
33	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON EL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
34	COMUNICACIÓN FRECUENTE DENTRO DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
35	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN A MENUDO EN REUNIONES ESPONTÁNEAS, POR TELÉFONO, ETC.	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]

36	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN PRINCIPALMENTE DE MANERA DIRECTA Y PERSONAL ENTRE ELLOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
37	HAY MEDIADORES A TRAVÉS DE LOS CUALES SE REALIZA MUCHA COMUNICACIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
38	LAS IDEAS RELEVANTES Y LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL TRABAJO EN EQUIPO SON COMPARTIDAS ABIERTAMENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
39	LA INFORMACIÓN IMPORTANTE SE MANTIENE ALEJADA DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO EN CIERTAS SITUACIONES	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
40	EN EL EQUIPO HAY CONFLICTOS CON RESPECTO A LA APERTURA DEL FLUJO DE INFORMACIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
41	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PUNTUALIDAD EN LA QUE RECIBEN INFORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
42	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PRECISIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE RECIBEN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
43	LOS MIEMBROS DE EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA UTILIDAD DE LA INFORMACIÓN QUE RECIBEN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
44	HAY INTERESES EN CONFLICTO EN EL EQUIPO CON RESPECTO A LAS SUBTAREAS/SUBOBJETIVOS PLANTEADOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
45	EL EQUIPO COOPERA BIEN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
46	EL EQUIPO ES CAPAZ DE LLEGAR A UN CONSENSO SOBRE TEMAS IMPORTANTES	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
47	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE AYUDAN Y SE APOYAN LO MEJOR QUE PUEDEN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
48	SI SURGEN CONFLICTOS, SE RESUELVEN FÁCIL Y RÁPIDAMENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
49	LAS DISCUSIONES Y CONTROVERSIAS SE LLEVAN A CABO DE MANERA CONSTRUCTIVA	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
50	SE RESPETAN LAS SUGERENCIAS Y CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
51	SE DISCUTEN Y DESARROLLAN MÁS LAS SUGERENCIAS Y CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
52	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO EMPUJA COMPLETAMENTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
53	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO HACE EL TRABAJO EN EQUIPO SU MÁXIMA PRIORIDAD	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
54	HAY CONFLICTOS CON RESPECTO AL ESFUERZO QUE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO PONEN EN EL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
55	EL TRABAJO EN EQUIPO ES MAS IMPORTANTES PARA EL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
56	ES IMPORTANTE QUE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SEAN PARTE DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]

57	EL EQUIPO NO VE NADA ESPECIAL EN EL PROYECTO TRABAJADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
58	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN FUERTEMENTE UNIDOS AL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
59	TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN FUERTEMENTE UNIDOS AL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
60	HAY CONFLICTOS PERSONALES EN EL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
61	HAY SIMPATÍA MUTUA ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
62	EL EQUIPO SE SIENTE UNIDO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
63	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE SIENTEN ORGULLOSOS DE SER PARTE DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
64	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO SE SIENTE RESPONSABLE DE MANTENER Y PROTEGER AL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
65	EL EQUIPO RECONOCE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS (FORTALEZAS Y DEBILIDADES) DE LOS MIEMBROS INDIVIDUALES DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
66	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO CONTRIBUYEN AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO DE ACUERDO CON SU POTENCIAL ESPECÍFICO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
67	EL DESEQUILIBRIO DE LAS CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS CAUSA CONFLICTOS EN NUESTRO EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
68	HASTA EL MOMENTO, EL EQUIPO PUEDE ESTAR SATISFECHO CON SU TRABAJO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
69	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE BENEFICIAN DEL TRABAJO EN EQUIPO COLABORATIVO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
70	A LOS MIEMBROS DEL EQUIPO LES GUSTARÁ VOLVER A HACER ESTE TIPO DE TRABAJO COLABORATIVO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
71	PODEMOS ADQUIRIR IMPORTANTES CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
72	CONSIDERAMOS ESTE TRABAJO EN EQUIPO COMO UN ÉXITO TÉCNICO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
73	EL EQUIPO APRENDE LECCIONES IMPORTANTES DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
74	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PERSONALMENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
75	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PROFESIONALMENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
76	RESISTENCIA AL CAMBIO DE UN INTEGRANTE DE EQUIPO	CUALITATIVA	NOMINAL	[87]
77	NIVEL DE ESTRÉS POR INTEGRANTE DE EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[87]
78	ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA POR INTEGRANTE DE EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[86]
79	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN DESARROLLO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[86]

A.2 Atributos de Proyecto

ID	ATRIBUTO	TIPO DE VARIABLE		REFERENCIA
80	CANTIDAD DE DESARROLLADORES POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[52], [81], [85]
81	HORAS PLANEADAS POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [54]
82	HORAS REALES POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [54]
83	TAREAS PLANEADAS POR EQUIPO POR DÍA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [90]
84	TAREAS COMPLETADAS POR EQUIPO POR DÍA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [90]
85	PORCENTAJE DE APEGO EN HORAS POR SPRINT POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
86	PORCENTAJE DE APEGO EN TAREAS POR SPRINT POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
87	DURACIÓN DEL SPRINT	CUANTITATIVA	CONTINUA	[51], [76], [78], [81], [82], [87], [90]
88	TAMAÑO DEL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [51], [52], [81], [85], [90]
89	IMPACTO DE RIESGO DE SOFTWARE	CUALITATIVA	ORDINAL	[54], [77]
90	PROBABILIDAD DE RIESGO DE SOFTWARE	CUALITATIVA	ORDINAL	[26], [54], [77]
91	CANTIDAD DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEFINIDOS POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[54]
92	VALIDACIÓN DE SOFTWARE	CUALITATIVA	ORDINAL	[54]
93	VERIFICACIÓN DE SOFTWARE	CUALITATIVA	ORDINAL	[54]
94	CANTIDAD DE TAREAS NO RESUELTAS POR ENTREGA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[54], [90]
95	GRAVEDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[53], [54], [76]
96	PRIORIDAD EN DEFECTOS ENCONTRADOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [53], [54], [77], [79]
97	INDICADOR DE DETENCIÓN POR DEFECTO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[54]
98	DEFECTOS EN PRODUCCIÓN	CUANTITATIVA	DISCRETA	[53], [54], [76]
99	DEFECTOS DE PRELANZAMIENTO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[53], [54], [76]
100	ESTIMACIÓN DE PROYECTO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [79]
101	VELOCIDAD PLANEADA DEL SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [52], [76], [90]
102	VELOCIDAD REAL DEL SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [52], [76], [90]
103	VECTOR AGIL DE ACELERACIÓN	CUANTITATIVA	DISCRETA	[52]
104	PORCENTAJE DE BACKLOG REALIZADO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[52], [90]
105	PUNTOS DE HISTORIA CON RESPECTO AL BACKLOG	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [52], [90]
106	MAGNITUD DEL ERROR RELATIVO EN ESTIMACIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[79]
107	CANTIDAD DE DEFECTOS RESTANTES POR PROYECTO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [53]
108	CANTIDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [53]
109	CANTIDAD DE ROLES POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[78], [79], [85], [86], [87], [91]
110	INESTABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS EN MI PROYECTO, LOS REQUERIMIENTOS DEL	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81]

	SISTEMA FLUCTUARON BASTANTE EN LAS FASES ANTERIORES A LA IMPLEMENTACIÓN			
111	INESTABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS EN MI PROYECTO, LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA FLUCTUARON BASTANTE EN LAS FASES POSTERIORES A LA IMPLEMENTACIÓN	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81]
112	INESTABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS EN MI PROYECTO, LOS REQUERIMIENTOS FLUCTUANTES DEL SISTEMA EN LAS FASES ANTERIORES ERAN BASTANTE DIFERENTES	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81]
113	VARIABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS EN ESTE PROYECTO, LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA SE DIFERENCIAN ENTRE LOS DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81]
114	VARIABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS ESTE PROYECTO DEBE OFRECER GRANDES ESFUERZOS DE EQUIPO PARA CONCILIAR LOS REQUERIMIENTOS PARA DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81], [87]
115	VARIABILIDAD EN LOS REQUERIMIENTOS ES DIFÍCIL PERSONALIZAR EL SOFTWARE PARA DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[81]
116	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO PUEDE EXPLORAR IDEAS INNOVADORAS PARA RESOLVER LAS TAREAS DE INCERTIDUMBRE EN LOS REQUERIMIENTOS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
117	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO ESTÁ MUY PREOCUPADO POR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
118	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO TIENE LA CAPACIDAD DE CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
119	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO TERMINÓ LA CANTIDAD ESPERADA DE TRABAJO EN EL HORARIO ESPECIFICADO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
120	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO LOS MIEMBROS DE MI EQUIPO PONEN ESFUERZO POR IGUAL EN SUS TAREAS	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
121	EFFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO TERMINO SU TRABAJO DENTRO DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[75], [80], [81], [82]
122	DURACIÓN DEL PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[81], [82], [86], [90]
123	CANTIDAD DE DEFECTOS NO DETECTADOS EN ETAPA DE PRUEBAS	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [53], [91]
124	CANTIDAD DE CAMBIOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE	CUANTITATIVA	DISCRETA	[53]
125	CANTIDAD DE SUBTAREAS POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [90]
126	PRIORIDAD EN LAS TAREAS	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [77], [79]

127	ESFUERZO REAL POR DESARROLLADOR POR SPRINT	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
128	ESFUERZO PLANEADO POR DESARROLLADOR POR SPRINT	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
129	PRODUCTIVIDAD DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [36], [54], [79], [83], [90]
130	QUE TAN UTIL ES LA VELOCIDAD DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[80]
131	TASA DE DESCUBRIMIENTO DE DEFECTOS	CUANTITATIVA	CONTINUA	[53], [80]
132	ESFUERZO PROMEDIO DEL DESARROLLADOR	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [36], [54], [79], [80], [83], [87], [90]
133	HORAS DE RETRABAJO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [54], [80], [87]
134	ESFUERZO PROMEDIO DE RESOLUCIÓN DE DEFECTOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [36], [53], [54], [79], [80], [83], [87], [90]
135	PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS	CUALITATIVA	ORDINAL	[51], [77]
136	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
137	ESFUERZO REAL POR TAREA	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
138	COMPLEJIDAD POR TAREA	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [53], [79], [84], [88], [90]
139	HISTORIAS DE USUARIO PLANEADAS POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [90]
140	HISTORIAS DE USUARIO RESUELTAS POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [90]
141	COMPLEJIDAD POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [53], [84], [90]
142	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR SPRINT	CUALITATIVA	ORDINAL	[82], [85], [87], [88], [90]
143	PRIORIDAD EN HISTORIAS DE USUARIO	CUALITATIVA	ORDINAL	[35], [77]
144	ESFUERZO PLANEADO POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
145	ESFUERZO REAL POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [36], [54], [79], [83], [87], [90]
146	COMPLEJIDAD POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[35], [53], [79], [84], [88], [90]
147	TAREAS PLANEADAS POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [90]
148	TAREAS REALES POR HISTORIA DE USUARIO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[35], [51], [90]
149	CANTIDAD DE INTEGRANTES DE EQUIPO POR REUNIÓN DE SCRUM	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [51], [78], [87]
150	CANTIDAD DE HOMBRES POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [78], [81], [83], [85], [86]
151	CANTIDAD DE MUJERES POR EQUIPO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [78], [81], [83], [85], [86]

ATRIBUTOS CLASIFICADOS

152	CANTIDAD DE REUNIONES DE EQUIPO POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [78], [87]
153	CAUSA DE FRACASO EN EL PROYECTO	CUALITATIVA	NOMINAL	[26]
154	RIESGO DE SOFTWARE	CUANTITATIVA	CONTINUA	[54]
155	TIPO DE RIESGO DETECTADO	CUALITATIVA	NOMINAL	[54]
156	UTILIZACIÓN DE PRUEBAS ÁGILES (AGILE TESTING)	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[36], [51], [53], [76], [85]
157	TIPO DE PRUEBAS	CUALITATIVA	NOMINAL	[36], [51], [53], [76], [85]
158	NÚMERO DE TARJETAS DE PLANNING POKER UTILIZADAS	CUANTITATIVA	CONTINUA	[79]
159	TOTAL DE DEFECTOS CORREGIDOS POR SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [53], [76]
160	TOTAL DE PRUEBAS EJECUTADAS SPRINT	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [51], [91]
161	CANTIDAD DE SPRINTS POR PROYECTO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[51], [90]
162	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE TRABAJO	CUALITATIVA	ORDINAL	[36], [81], [83], [90], [91]
163	VIABILIDAD PARA CONVERTIRSE EN PRODUCTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[88], [91]
164	REUTILIZACIÓN DE CÓDIGO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[88]
165	COMPLEJIDAD DE LA FUNCIONALIDAD	CUALITATIVA	ORDINAL	[84], [88]
166	CALIDAD DE LA ARQUITECTURA	CUALITATIVA	ORDINAL	[87], [88], [91]
167	MATENIABILIDAD DEL SISTEMA (SOPORTE)	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [88], [91]
168	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS ÁGILES	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[90]
169	ESFUERZO EN ETAPA DE ANÁLISIS	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
170	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
171	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
172	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
173	CANTIDAD DE ENTRADAS AL SISTEMA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
174	CANTIDAD DE SALIDAS AL SISTEMA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
175	CANTIDAD DE LECTURAS AL SISTEMA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
176	CANTIDAD DE ESCRITURAS AL SISTEMA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[90]
177	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR SPRINT	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
178	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR SPRINT	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
179	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR SPRINT	CUANTITATIVA	CONTINUA	[83], [87], [90]
180	TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO	CUALITATIVA	NOMINAL	[91]
181	COORDINACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83]
182	EL TRABAJO REALIZADO EN LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO ESTÁ ESTRECHAMENTE ARMONIZADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
183	EXISTEN OBJETIVOS CLAROS Y TOTALMENTE COMPRENDIDOS PARA LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
184	LOS OBJETIVOS DE LAS SUBTAREAS SON ACEPTADOS POR TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
185	EL EQUIPO PONE MUCHO ESFUERZO EN EL TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]

ATRIBUTOS CLASIFICADOS

186	A JUZGAR POR LOS RESULTADOS, ESTE TRABAJO EN EQUIPO PUEDE CONSIDERARSE EXITOSO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
187	EL EQUIPO ESTÁ SATISFECHO CON EL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
188	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DE LO PROGRAMADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
189	EN GENERAL, EL EQUIPO TRABAJA DE MANERA EFICIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
190	EN GENERAL, EL EQUIPO TRABAJA DE MANERA RENTABLE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
191	COMPLEJIDAD TÉCNICA	CUANTITATIVA	DISCRETA	[84]
192	INCERTIDUMBRE	CUALITATIVA	NOMINAL	[84], [85]
193	COMPLEJIDAD CON EL CLIENTE	CUALITATIVA	NOMINAL	[84], [85]
194	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD	CUALITATIVA	NOMINAL	[85], [87]
195	EL EQUIPO DEMUESTRA AUTONOMÍA	CUALITATIVA	ORDINAL	[84], [85]
196	DISCIPLINA DEL EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[84], [85]

A.3 Atributos de Producto

ID	ATRIBUTO	TIPO DE VARIABLE		REFERENCIA
197	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE SOBRE EL PRODUCTO DEL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[26], [82], [85], [87], [88], [91]
198	FLEXIBILIDAD DEL CLIENTE EN CASO DE CAMBIOS DURANTE IMPLEMENTACIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[26], [53], [85], [88], [91]
199	NIVEL DE INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[82], [85], [87], [91]
200	EFFECTIVIDAD EN EL INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[81], [82], [85], [86], [87], [90], [91]
201	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA REPRESENTACIÓN DE PRODUCT OWNER	CUALITATIVA	ORDINAL	[79], [85], [87], [88], [91]
202	EL PRODUCTO SE MUESTRA ESTABLE EN FUNCIONAMIENTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
203	NIVEL DE SATISFACCIÓN EN LA COMUNICACIÓN CON LOS DESARROLLADORES	CUALITATIVA	ORDINAL	[79], [83], [85], [87], [91]
204	SATISFACCIÓN CON EL USO DEL SISTEMA POR PARTE DEL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[79], [83], [85], [87], [91]
205	IMPORTANCIA DE LA FUNCIONALIDAD PARA EL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[87], [88], [91]
206	RETENCIÓN DEL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[87], [88]
207	RENTABILIDAD DEL PRODUCTO DESARROLLADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[91]
208	EL CLIENTE ESTÁ SATISFECHO CON LA CALIDAD DEL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
209	EL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO ES DE ALTA CALIDAD	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
210	EL DESEMPEÑO DEL EQUIPO PROMUEVE BUENA IMAGEN AL CLIENTE	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
211	SE SATISFACEN TODAS LAS EXIGENCIAS DE LOS CLIENTES	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [85], [87]
212	EL PRODUCTO PRODUCIDO EN EL EQUIPO, REQUIERE Poca REVISIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
213	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[79], [85], [87], [88], [91]
214	EL PRODUCTO DEMUESTRA SER ROBUSTO EN OPERACIÓN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]

A.4 Atributos de Organización

ID	ATRIBUTO	TIPO DE VARIABLE		REFERENCIA
215	MADUREZ DE LA EMPRESA CON LA UTILIZACIÓN DE SCRUM	CUALITATIVA	ORDINAL	[80], [89]
216	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EJECUTADOS SIN ÉXITO Y EN PARTE SIN ÉXITO	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
217	TOTAL DE PROYECTOS DE TI CON DEMORAS EN SU IMPLEMENTACIÓN	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
218	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[36], [77], [79], [87], [88]
219	TOTAL DE PROYECTOS DE TI (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ULTIMOS 3 AÑOS)	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
220	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EXITOSOS (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ULTIMOS 3 AÑOS)	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
221	TOTAL DE PROYECTOS DE TI FALLIDOS (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ULTIMOS 3 AÑOS)	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
222	TOTAL DE PROYECTOS POR NIVEL DE INNOVACIÓN	CUANTITATIVA	DISCRETA	[26]
223	COSTOS PARA COMPONENTES DEL PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[26], [36], [76], [77], [79], [87]
224	COSTOS DE RETRABAJO POR SPRINT	CUANTITATIVA	CONTINUA	[26], [36], [76], [77], [79], [87]
225	COSTO POR HORA DE PRUEBAS	CUANTITATIVA	DISCRETA	[36], [76], [87]
226	TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN	CUANTITATIVA	CONTINUA	[54], [77]
227	PROYECTOS COMPLETADOS POR AÑO UTILIZANDO SCRUM	CUANTITATIVA	DISCRETA	[89]
228	TIPO DE PROYECTO	CUALITATIVA	NOMINAL	[81], [82], [86], [87], [90]
229	COSTO DEL PROYECTO	CUANTITATIVA	CONTINUA	[36], [76], [79], [86]
230	RETORNO DE INVERSIÓN	CUANTITATIVA	CONTINUA	[88]
231	UTILIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	CUALITATIVA	DICOTÓMICA	[85], [88]
232	MEJORA CONTINUA	CUALITATIVA	ORDINAL	[88]
233	COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO	CUALITATIVA	ORDINAL	[88]
234	DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EMPRESA, TODOS LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO SE LOGRAN	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
235	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DEL PRESUPUESTO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
236	LA EMPRESA ESTÁ SATISFECHA CON EL PROGRESO DEL TRABAJO EN EQUIPO	CUALITATIVA	ORDINAL	[83], [87]
237	COMPLEJIDAD ORGANIZACIONAL	CUALITATIVA	NOMINAL	[84]
238	COMPLEJIDAD EXTERNA	CUALITATIVA	NOMINAL	[84]
239	ESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA	CUALITATIVA	NOMINAL	[85]
240	CULTURA ORGANIZACIONAL	CUALITATIVA	NOMINAL	[85]

APÉNDICE B RESULTADO DE ENCUESTAS

B.1 Resultados de Atributos Personales

Análisis de resultados ($n = 53$)

ID	ATRIBUTO	(-2) TOTALMENTE EN DESACUERDO	(-1) EN DESACUERDO	(0) NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	(1) DE ACUERDO	(2) TOTALMENTE DE ACUERDO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MODA	TOTAL	TOTAL NORMALIZADO (%)
		<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>						
		%	%	%	%	%						
1	MOTIVACIÓN CON EL USO DE SCRUM	0	3	11	23	16	0.98	0.87	1	1	52	49.06%
		0.00%	5.66%	20.75%	43.40%	30.19%						
2	EXPERIENCIA EN DESARROLLO	0	6	15	16	16	0.79	1.01	1	1	42	39.62%
		0.00%	11.32%	28.30%	30.19%	30.19%				2		
3	EXPERIENCIA CON LA TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO	0	4	17	13	19	0.89	0.99	1	2	47	44.34%
		0.00%	7.54%	32.08%	24.53%	35.85%						
4	EXPERIENCIA CON SCRUM	1	13	13	15	11	0.42	1.13	0	1	22	20.75%
		1.89%	24.53%	24.53%	28.30%	20.75%						
5	COMUNICACIÓN INTERNA DEL EQUIPO	0	0	1	30	22	1.40	0.53	1	1	74	69.81%
		0.00%	0.00%	1.89%	56.60%	41.51%						
6	CANTIDAD DE PROYECTOS ASIGNADOS POR DESARROLLADOR	0	0	19	17	17	0.96	0.83	1	0	51	48.11%
		0.00%	0.00%	35.85%	32.08%	32.08%						
7	CANTIDAD DE INTERRUPCIONES	6	12	7	14	14	0.34	1.39	1	1	18	16.98%
		11.32%	22.64%	13.21%	26.42%	26.42%				2		

RESULTADO DE ENCUESTAS

	EXTERNAS POR DESARROLLADOR											
8	IDIOMA NATIVO DEL DESARROLLADOR	7	11	11	19	5	0.08	1.22	0	1	4	3.77%
		13.21%	20.75%	20.75%	35.85%	9.43%						
9	LOCALIZACIÓN DEL DESARROLLADOR	0	0	20	18	15	0.91	0.81	1	0	48	45.28%
		0.00%	0.00%	37.74%	33.96%	28.30%						
10	EXPERIENCIA CON EL MÉTODO DE ESTIMACIÓN UTILIZADO	7	8	14	14	10	0.23	1.30	0	1	12	11.32%
		13.21%	15.09%	26.42%	26.42%	18.87%						
11	EXISTENCIA DE CONFLICTOS SOBRE EL TRABAJO REALIZADO	6	9	11	18	9	0.28	1.26	1	1	15	14.15%
		11.32%	16.98%	20.75%	33.96%	16.98%						
12	PELEAS POR ASUNTOS DE TRABAJO	11	11	13	12	6	-0.17	1.31	0	0	-9	-8.49%
		20.75%	20.75%	24.53%	22.64%	11.32%						
13	CONFLICTOS SOBRE IDEAS	13	10	8	20	2	-0.23	1.30	0	1	-12	-11.32%
		24.53%	18.87%	15.09%	37.74%	3.77%						
14	LAS PERSONAS NO ESTÁN DE ACUERDO CON LA OPINIÓN SOBRE EL TRABAJO QUE SE ESTÁ REALIZANDO	9	12	12	14	6	-0.08	1.28	0	1	-4	-3.77%
		16.98%	22.64%	22.64%	26.42%	11.32%						
15	EXISTE TENSIÓN ENTRO LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	8	10	12	14	9	0.11	1.33	0	1	6	5.66%
		15.09%	18.87%	22.64%	26.42%	16.98%						
16	DIFERENCIAS DE OPINIÓN ENTRE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO	1	14	11	26	1	0.23	0.93	1	1	12	11.32%
		1.89%	26.42%	20.75%	49.06%	1.89%						
17	CONFLICTO DE PERSONALIDAD ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	13	9	14	16	1	-0.32	1.21	0	1	-17	-16.04%
		24.53%	16.98%	26.42%	30.19%	1.89%						
18	CONFLICTO EMOCIONAL ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	7	8	14	14	10	0.23	1.30	0	1	12	11.32%
		13.21%	15.09%	26.42%	26.42%	18.87%				0		
19	LAS PERSONAS PELEAN POR TEMAS QUE NO SON RELACIONADOS A LAS TAREAS DEL PROYECTO	17	7	9	11	9	-0.23	1.51	0	-2	-12	-11.32%
		32.08%	13.21%	16.98%	20.75%	16.98%						
20	LOS ARGUMENTOS LLEVAN A ATAQUES PERSONALES ENTRE ELLOS	10	10	12	13	8	-0.02	1.35	0	1	-1	-0.94%
		18.87%	18.87%	22.64%	24.53%	15.09%						
21	SALARIO DEL INTEGRANTE DEL EQUIPO	7	13	17	16	0	-0.21	1.03	0	0	-11	-10.38%
		13.21%	24.53%	32.08%	30.19%	0.00%						
22		0	0	14	20	19	1.09	0.79	1	1	58	54.72%

RESULTADO DE ENCUESTAS

	ENTUSIASMO DEL EQUIPO	0.00%	0.00%	26.42%	37.74%	35.85%						
23	ÍNDICE DE EFICIENCIA DE TRABAJO	0	0	16	17	20	1.08	0.83	1	2	57	53.77%
		0.00%	0.00%	30.19%	32.08%	37.74%						
24	FORMA DE COMUNICACIÓN	0	0	14	23	16	1.04	0.76	1	1	55	51.89%
		0.00%	0.00%	26.42%	43.40%	30.19%						
25	EXPERIENCIA CON EL ROL DE SCRUM ASIGNADO	1	10	12	12	18	0.68	1.19	1	2	36	33.96%
		1.89%	18.87%	22.64%	22.64%	33.96%						
26	MOTIVACIÓN CON EL PROYECTO ASIGNADO	0	8	14	16	15	0.72	1.04	1	1	38	35.85%
		0.00%	15.09%	26.42%	30.19%	28.30%						
27	EDAD DEL MIEMBRO DEL EQUIPO	13	10	17	7	6	-0.32	1.30	0	0	-17	-16.04%
		24.53%	18.87%	32.08%	13.21%	11.32%						
28	GRADO DE ESTUDIOS DEL MIEMBRO DEL EQUIPO	8	9	17	14	5	-0.02	1.20	0	0	-1	-0.94%
		15.09%	16.98%	32.08%	26.42%	9.43%						
29	CURVA DE APRENDIZAJE CON EL PROYECTO	0	10	12	14	17	0.72	1.12	1	2	38	35.85%
		0.00%	18.87%	22.64%	26.42%	32.08%						
30	EL INTEGRANTES DE EQUIPO ES CAPAZ DE PROMOVER CON CLARIDAD LAS SOLUCIONES REQUERIDAS	0	13	9	21	10	0.53	1.07	1	1	28	26.42%
		0.00%	24.53%	16.98%	39.62%	18.87%						
31	EL INTEGRANTES DE EQUIPO TIENE LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS	0	0	1	26	26	1.47	0.54	1	1	78	73.58%
		0.00%	0.00%	1.89%	49.06%	49.06%				2		
32	EL INTEGRANTES DE EQUIPO TIENE AUTO-ORGANIZACIÓN	0	0	11	21	21	1.19	0.76	1	1	63	59.43%
		0.00%	0.00%	20.75%	39.62%	39.62%				2		
33	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON EL PROYECTO	0	1	13	20	19	1.08	0.83	1	1	57	53.77%
		0.00%	1.89%	24.53%	37.74%	35.85%						
34	COMUNICACIÓN FRECUENTE DENTRO DEL EQUIPO	0	0	12	15	26	1.26	0.81	1	2	67	63.21%
		0.00%	0.00%	22.64%	28.30%	49.06%						
35	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN A MENUDO EN REUNIONES ESPONTÁNEAS, POR TELÉFONO, ETC.	0	2	12	23	16	1.00	0.83	1	1	53	50.00%
		0.00%	3.77%	22.64%	43.40%	30.19%						
36	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN PRINCIPALMENTE DE MANERA DIRECTA Y	0	1	17	12	23	1.08	0.92	1	2	57	53.77%
		0.00%	1.89%	32.08%	22.64%	43.40%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

	PERSONAL ENTRE ELLOS											
37	HAY MEDIADORES A TRAVÉS DE LOS CUÁLES SE REALIZA MUCHA COMUNICACIÓN	0	1	22	16	14	0.81	0.86	1	0	43	40.57%
		0.00%	1.89%	41.51%	30.19%	26.42%						
38	LAS IDEAS RELEVANTES Y LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL TRABAJO EN EQUIPO SON COMPARTIDAS ABIERTAMENTE	0	0	15	18	20	1.09	0.81	1	2	58	54.72%
		0.00%	0.00%	28.30%	33.96%	37.74%						
39	LA INFORMACIÓN IMPORTANTE SE MANTIENE ALEJADA DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO EN CIERTAS SITUACIONES	11	13	18	11	0	-0.45	1.05	0	0	-24	-22.64%
		20.75%	24.53%	33.96%	20.75%	0.00%						
40	EN EL EQUIPO HAY CONFLICTOS CON RESPECTO A LA APERTURA DEL FLUJO DE INFORMACIÓN	10	14	9	20	0	-0.26	1.16	0	1	-14	-13.21%
		18.87%	26.42%	16.98%	37.74%	0.00%						
41	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PUNTUALIDAD EN LA QUE RECIBEN INFORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	0	15	24	14	0.98	0.75	1	1	52	49.06%
		0.00%	0.00%	28.30%	45.28%	26.42%						
42	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PRECISIÓN EN LA QUE RECIBEN INFORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	0	21	11	21	1.00	0.90	1	2	53	50.00%
		0.00%	0.00%	39.62%	20.75%	39.62%				0		
43	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA UTILIDAD EN LA QUE RECIBEN INFORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	0	18	22	13	0.91	0.77	1	1	48	45.28%
		0.00%	0.00%	33.96%	41.51%	24.53%						
44	HAY INTERESES EN CONFLICTO EN EL EQUIPO CON RESPECTO A LAS SUBTAREAS O SUB OBJETIVOS PLANTEADOS	6	13	12	17	5	0.04	1.19	0	1	2	1.89%
		11.32%	24.53%	22.64%	32.08%	9.43%						
45	EL EQUIPO COOPERA BIEN	0	0	12	23	18	1.11	0.75	1	1	59	55.66%
		0.00%	0.00%	22.64%	43.40%	33.96%						
46	EL EQUIPO ES CAPAZ DE LLEGAR A UN CONSENSO SOBRE	0	0	17	20	16	0.98	0.80	1	1	52	49.06%
		0.00%	0.00%	32.08%	37.74%	30.19%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

	TEMAS IMPORTANTES											
47	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE AYUDAN Y SE APOYAN LO MEJOR QUE PUEDEN	0	0	12	17	24	1.23	0.80	1	2	65	61.32%
		0.00%	0.00%	22.64%	32.08%	45.28%						
48	SI SURGEN CONFLICTOS, SE RESUELVEN FÁCIL Y RÁPIDAMENTE	0	0	20	20	13	0.87	0.79	1	1	46	43.40%
		0.00%	0.00%	37.74%	37.74%	24.53%						
49	LAS DISCUSIONES Y CONTROVERSAS SE LLEVAN A CABO DE MANERA CONSTRUCTIVA	0	1	15	24	13	0.92	0.78	1	1	49	46.23%
		0.00%	1.89%	28.30%	45.28%	24.53%						
50	SE RESPETAN LAS SUGERENCIAS Y CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	11	8	15	19	0.79	1.15	1	2	42	39.62%
		0.00%	20.75%	15.09%	28.30%	35.85%						
51	SE DISCUTEN Y DESARROLLAN MÁS LAS SUGERENCIAS Y CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	0	14	19	20	1.11	0.80	1	2	59	55.66%
		0.00%	0.00%	26.42%	35.85%	37.74%						
52	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO EMPUJA COMPLETAMENTE EL TRABAJO EN EQUIPO	0	1	11	24	17	1.08	0.78	1	1	57	53.77%
		0.00%	1.89%	20.75%	45.28%	32.08%						
53	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO HACE EL TRABAJO EN EQUIPO SU MÁXIMA PRIORIDAD	0	0	11	23	19	1.15	0.74	1	1	61	57.55%
		0.00%	0.00%	20.75%	43.40%	35.85%						
54	HAY CONFLICTOS CON RESPECTO AL ESFUERZO QUE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO PONEN EN EL PROYECTO	7	14	7	15	10	0.13	1.36	0	1	7	6.60%
		13.21%	26.42%	13.21%	28.30%	18.87%						
55	EL TRABAJO EN EQUIPO ES IMPORTANTE PARA EL EQUIPO	0	0	14	24	15	1.02	0.75	1	1	54	50.94%
		0.00%	0.00%	26.42%	45.28%	28.30%						
56	ES IMPORTANTE QUE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SEAN PARTE DEL EQUIPO	0	0	13	19	21	1.15	0.79	1	2	61	57.55%
		0.00%	0.00%	24.53%	35.85%	39.62%						
57	EL EQUIPO NO VE NADA ESPECIAL EN EL PROYECTO TRABAJADO	1	5	14	23	10	0.68	0.96	1	1	36	33.96%
		1.89%	9.43%	26.42%	43.40%	18.87%						
58	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN FUERTEMENTE UNIDOS AL EQUIPO	0	11	14	15	13	0.57	1.08	1	1	30	28.30%
		0.00%	20.75%	26.42%	28.30%	24.53%						
59	TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN FUERTEMENTE UNIDOS AL EQUIPO	0	1	15	17	20	1.06	0.86	1	2	56	52.83%
		0.00%	1.89%	28.30%	32.08%	37.74%						
60		4	13	10	17	9	0.26	1.23	0	1	14	13.21%

RESULTADO DE ENCUESTAS

	HAY CONFLICTOS PERSONALES EN EL EQUIPO	7.55%	24.53%	18.87%	32.08%	16.98%						
61	HAY SIMPATÍA MUTUA ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	9	6	9	18	11	0.30	1.38	1	1	16	15.09%
		16.98%	11.32%	16.98%	33.96%	20.75%						
62	EL EQUIPO SE SIENTE UNIDO	6	3	8	22	14	0.66	1.25	1	1	35	33.02%
		11.32%	5.66%	15.09%	41.51%	26.42%						
63	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE SIENTEN ORGULLOSOS DE SER PARTE DEL EQUIPO	0	10	13	19	11	0.58	1.03	1	1	31	29.25%
		0.00%	18.87%	24.53%	35.85%	20.75%						
64	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO SE SIENTE RESPONSABLE DE MANTENER Y PROTEGER AL EQUIPO	0	0	20	18	15	0.91	0.81	1	0	48	45.28%
		0.00%	0.00%	37.74%	33.96%	28.30%						
65	EL EQUIPO RECONOCE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS (FORTALEZAS Y DEBILIDADES) DE LOS MIEMBROS INDIVIDUALES DEL EQUIPO	0	0	9	26	18	1.17	0.70	1	1	62	58.49%
		0.00%	0.00%	16.98%	49.06%	33.96%						
66	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO CONTRIBUYEN AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO DE ACUERDO CON SU POTENCIAL ESPECÍFICO	0	0	16	21	16	1.00	0.78	1	1	53	50.00%
		0.00%	0.00%	30.19%	39.62%	30.19%						
67	EL DESEQUILIBRIO DE LAS CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS CAUSA CONFLICTOS EN NUESTRO EQUIPO	1	14	12	15	11	0.40	1.15	0	1	21	19.81%
		1.89%	26.42%	22.64%	28.30%	20.75%						
68	HASTA EL MOMENTO, EL EQUIPO PUEDE ESTAR SATISFECHO CON SU TRABAJO	0	0	13	22	18	1.09	0.77	1	1	58	54.72%
		0.00%	0.00%	24.53%	41.51%	33.96%						
69	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE BENEFICIAN DEL TRABAJO EN EQUIPO COLABORATIVO	0	0	12	23	18	1.11	0.75	1	1	59	55.66%
		0.00%	0.00%	22.64%	43.40%	33.96%						
70	A LOS MIEMBROS DEL EQUIPO LES GUSTARÁ VOLVER A HACER ESTE TIPO DE TRABAJO COLABORATIVO	0	0	18	22	13	0.91	0.77	1	1	48	45.28%
		0.00%	0.00%	33.96%	41.51%	24.53%						
71	PODEMOS ADQUIRIR IMPORTANTES CONOCIMIENTOS A	0	0	12	22	19	1.13	0.76	1	1	60	56.60%
		0.00%	0.00%	22.64%	41.51%	35.85%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

	TRAVÉS DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO											
72	CONSIDERAMOS ESTE TRABAJO EN EQUIPO COMO UN ÉXITO TÉCNICO	0	0	16	22	15	0.98	0.77	1	1	52	49.06%
		0.00%	0.00%	30.19%	41.51%	28.30%						
73	POEL EQUIPO APRENDE LECCIONES IMPORTANTES DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO	0	0	12	30	11	0.98	0.66	1	1	52	49.06%
		0.00%	0.00%	22.64%	56.60%	20.75%						
74	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PERSONALMENTE	0	0	16	24	13	0.94	0.74	1	1	50	47.17%
		0.00%	0.00%	30.19%	45.28%	24.53%						
75	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PROFESIONALMENTE	0	0	12	24	17	1.09	0.74	1	1	58	54.72%
		0.00%	0.00%	22.64%	45.28%	32.08%						
76	RESISTENCIA AL CAMBIO DE UN INTEGRANTE DE EQUIPO	3	6	11	16	17	0.72	1.20	1	2	38	35.85%
		5.66%	11.32%	20.75%	30.19%	32.08%						
77	NIVEL DE ESTRÉS POR INTEGRANTE DE EQUIPO	0	10	15	20	8	0.49	0.97	1	1	26	24.53%
		0.00%	18.87%	28.30%	37.74%	15.09%						
78	ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA POR INTEGRANTE DE EQUIPO	1	16	17	19	0	0.02	0.87	0	1	1	0.94%
		1.89%	30.19%	32.08%	35.85%	0.00%						
79	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN DESARROLLO	0	2	10	18	23	1.17	0.87	1	2	62	58.49%
		0.00%	3.77%	18.87%	33.96%	43.40%						

Nota: No todos los participantes respondieron a todas las aseveraciones.

B.2 Resultados de Atributos Proyecto

Análisis de resultados contemplando 49 de 117 atributos ($n = 45$)

ID	ATRIBUTO	(-2) TOTALMENTE EN DESACUERDO	(-1) EN DESACUERDO	(0) NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	(1) DE ACUERDO	(2) TOTALMENTE DE ACUERDO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MODA	TOTAL	TOTAL NORMALIZADO (%)
		<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>						
		%	%	%	%	%						
80	CANTIDAD DE DESARROLLADORES POR EQUIPO	0	3	11	19	12	0.89	0.88	1	1	40	44.44%
		0.00%	6.67%	24.44%	42.22%	26.67%						
81	TAMAÑO DEL PROYECTO	0	5	13	14	13	0.78	1.00	1	1	35	38.89%
		0.00%	11.11%	28.89%	31.11%	28.89%						
82	IMPACTO DE RIESGO DE SOFTWARE	0	4	14	13	14	0.82	0.98	1	2	37	41.11%
		0.00%	8.89%	31.11%	28.89%	31.11%				0		
83	PROBABILIDAD DE RIESGO DE SOFTWARE	1	12	11	12	9	0.36	1.15	0	1	16	17.78%
		2.22%	26.67%	24.44%	26.67%	20.00%				-1		
84	DEFECTOS EN PRODUCCIÓN	0	0	1	26	18	1.38	0.53	1	1	62	68.89%
		0.00%	0.00%	2.22%	57.78%	40.00%						
85	DEFECTOS DE PRELANZAMIENTO	0	0	16	15	14	0.96	0.82	1	0	43	47.78%
		0.00%	0.00%	35.56%	33.33%	31.11%						
86	ESTIMACIÓN DE PROYECTO	3	11	6	13	12	0.44	1.31	1	1	20	22.22%
		6.67%	24.44%	13.33%	28.89%	26.67%						
87	PORCENTAJE DE BACKLOG REALIZADO	4	8	10	18	5	0.27	1.16	1	1	12	13.33%
		8.89%	17.78%	22.22%	40.00%	11.11%						
88	PUNTOS DE HISTORIA CON RESPECTO AL BACKLOG	4	9	7	18	7	0.33	1.22	1	1	15	16.67%
		8.89%	20.00%	15.56%	40.00%	15.56%						
89	CANTIDAD DE DEFECTOS RESTANTES POR PROYECTO	10	8	11	10	6	-0.13	1.36	0	0	-6	-6.67%
		22.22%	17.78%	24.44%	22.22%	13.33%						
90	CANTIDAD DE INTEGRANTES DE EQUIPO POR REUNIÓN DE SCRUM	11	8	7	17	2	-0.20	1.31	0	1	-9	-10.00%
		24.44%	17.78%	15.56%	37.78%	4.44%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

91	MI EQUIPO PUEDE EXPLORAR IDEAS INNOVADORAS PARA RESOLVER LAS TAREAS DE INCERTIDUMBRE EN LOS REQUERIMIENTOS	6	8	11	12	8	0.18	1.30 0.77	0 2	1	8	8.89%
		13.33%	17.78%	24.44%	26.67%	17.78%						
92	MI EQUIPO ESTÁ MUY PREOCUPADO POR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	9	7	14	14	1	-0.20	1.16	0	1	-9	-10.00%
		20.00%	15.56%	31.11%	31.11%	2.22%				0		
93	MI EQUIPO TIENE LA CAPACIDAD DE CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	13	7	9	10	6	-0.24	1.43 2.08	0 3	-2	-11	-12.22%
		28.89%	15.56%	20.00%	22.22%	13.33%						
94	MI EQUIPO TERMINO SU TRABAJO DENTRO DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	7	10	15	13	0	-0.24	1.05	0	0	-11	-12.22%
		15.56%	22.22%	33.33%	28.89%	0.00%						
95	DURACIÓN DEL PROYECTO	0	0	11	18	16	1.11	0.78	1	1	50	55.56%
		0.00%	0.00%	24.44%	40.00%	35.56%						
96	CANTIDAD DE ROLES POR INTEGRANTE DE EQUIPO	0	0	15	14	16	1.02	0.84	1	2	46	51.11%
		0.00%	0.00%	33.33%	31.11%	35.56%						
97	NÚMERO DE TARJETAS EN PLANNING POKER	0	0	11	20	14	1.07	0.75	1	1	48	53.33%
		0.00%	0.00%	24.44%	44.44%	31.11%						
98	CANTIDAD DE MUJERES POR EQUIPO	1	10	10	10	14	0.58	1.22	1	2	26	28.89%
		2.22%	22.22%	22.22%	22.22%	31.11%						
99	CAUSA DE FRACASO EN EL PROYECTO	0	5	12	14	14	0.82	1.01	1	1	37	41.11%
		0.00%	11.11%	26.67%	31.11%	31.11%				2		
100	CANTIDAD DE HOMBRES POR EQUIPO	9	9	16	6	5	-0.24	1.25	0	0	-11	-12.22%
		20.00%	20.00%	35.56%	13.33%	11.11%						
101	CANTIDAD DE SPRINTS POR PROYECTO	7	6	15	12	5	0.04	1.22	0	0	2	2.22%
		15.56%	13.33%	33.33%	26.67%	11.11%						
102	VIABILIDAD PARA CONVERTIRSE EN PRODUCTO	0	9	10	12	14	0.69	1.12	1	2	31	34.44%
		0.00%	20.00%	22.22%	26.67%	31.11%						
103	REUTILIZACIÓN DE CÓDIGO	0	9	8	20	8	0.60	1.01	1	1	27	30.00%
		0.00%	20.00%	17.78%	44.44%	17.78%						
104	COMPLEJIDAD DE LA FUNCIONALIDAD	0	0	1	24	20	1.42	0.54	1	1	64	71.11%
		0.00%	0.00%	2.22%	53.33%	44.44%						
105	CALIDAD DE LA ARQUITECTURA	0	0	8	19	18	1.22	0.74	1	1	55	61.11%
		0.00%	0.00%	17.78%	42.22%	40.00%						
106	MATENIBILIDAD DEL SISTEMA (SOPORTE)	0	1	10	16	18	1.13	0.84	1	2	51	56.67%
		0.00%	2.22%	22.22%	35.56%	40.00%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

107	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS ÁGILES	0	0	11	11	23	1.27	0.84	2	2	57	63.33%
		0.00%	0.00%	24.44%	24.44%	51.11%						
108	A JUZGAR POR LOS RESULTADOS, ESTE TRABAJO EN EQUIPO PUEDE CONSIDERARSE EXITOSO	0	2	11	20	12	0.93	0.84	1	1	42	46.67%
		0.00%	4.44%	24.44%	44.44%	26.67%						
109	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR PROYECTO	0	1	14	11	19	1.07	0.91	1	2	48	53.33%
		0.00%	2.22%	31.11%	24.44%	42.22%						
110	EL EQUIPO ESTÁ SATISFECHO CON EL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO	0	1	20	13	11	0.76	0.86	1	0	34	37.78%
		0.00%	2.22%	44.44%	28.89%	24.44%						
111	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR PROYECTO	0	0	13	13	19	1.13	0.84	1	2	51	56.67%
		0.00%	0.00%	28.89%	28.89%	42.22%						
112	COMPLEJIDAD TÉCNICA	9	11	16	9	0	-0.44	1.03	0	0	-20	-22.22%
		20.00%	24.44%	35.56%	20.00%	0.00%						
113	COORDINACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	9	13	8	15	0	-0.36	1.15	0	1	-16	-17.78%
		20.00%	28.89%	17.78%	33.33%	0.00%						
114	EL TRABAJO REALIZADO EN LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO ESTÁ ESTRECHAMENTE ARMONIZADO	0	0	12	22	11	0.98	0.72	1	1	44	48.89%
		0.00%	0.00%	26.67%	48.89%	24.44%						
115	EXISTEN OBJETIVOS CLAROS Y TOTALMENTE COMPRENDIDOS PARA LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO	0	0	18	10	17	0.98	0.89	1	0	44	48.89%
		0.00%	0.00%	40.00%	22.22%	37.78%						
116	LOS OBJETIVOS DE LAS SUBTAREAS SON ACEPTADOS POR TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	0	0	15	18	12	0.93	0.78	1	1	42	46.67%
		0.00%	0.00%	33.33%	40.00%	26.67%						
117	EL EQUIPO PONE MUCHO ESFUERZO EN EL TRABAJO EN EQUIPO	4	10	11	16	4	0.13	1.14	0	1	6	6.67%
		8.89%	22.22%	24.44%	35.56%	8.89%						
118	ESFUERZO EN ETAPA DE ANÁLISIS	0	0	11	18	16	1.11	0.78	1	1	50	55.56%
		0.00%	0.00%	24.44%	40.00%	35.56%						
119	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR PROYECTO	0	0	13	17	15	1.04	0.80	1	1	47	52.22%
		0.00%	0.00%	28.89%	37.78%	33.33%						
120	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DE LO PROGRAMADO	0	0	9	17	19	1.22	0.77	1	2	55	61.11%
		0.00%	0.00%	20.00%	37.78%	42.22%						
121	EN GENERAL, EL EQUIPO TRABAJA DE MANERA EFICIENTE	0	0	15	19	11	0.91	0.76	1	1	41	45.56%
		0.00%	0.00%	33.33%	42.22%	24.44%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

122	EN GENERAL, EL EQUIPO TRABAJA DE MANERA RENTABLE	0	1	14	21	9	0.84	0.77	1	1	38	42.22%
		0.00%	2.22%	31.11%	46.67%	20.00%						
123	DISCIPLINA DEL EQUIPO	0	0	12	17	16	1.09	0.79	1	1	49	54.44%
		0.00%	0.00%	26.67%	37.78%	35.56%						
124	INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO	0	1	11	18	15	1.04	0.82	1	1	47	52.22%
		0.00%	2.22%	24.44%	40.00%	33.33%						
125	COMPLEJIDAD CON EL CLIENTE	0	0	9	18	18	1.20	0.76	1	1	54	60.00%
		0.00%	0.00%	20.00%	40.00%	40.00%				2		
126	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD	4	12	7	12	10	0.27	1.32	0	1	12	13.33%
		8.89%	26.67%	15.56%	26.67%	22.22%				-1		
127	EL EQUIPO DEMUESTRA AUTONOMÍA	0	0	11	21	13	1.04	0.74	1	1	47	52.22%
		0.00%	0.00%	24.44%	46.67%	28.89%						
128	TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO	0	0	10	16	19	1.20	0.79	1	2	54	60.00%
		0.00%	0.00%	22.22%	35.56%	42.22%						

Nota: No todos los participantes respondieron a todas las aseveraciones.

Análisis de resultados contemplando 68 de 117 atributos ($n = 41$)

ID	ATRIBUTO	(-2) TOTALMENTE EN DESACUERDO		(0) NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO		(1) DE ACUERDO		PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MODA	TOTAL	TOTAL NORMALIZADO (%)
		<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>						
		%	%	%	%	%	%						
129	CANTIDAD DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEFINIDOS POR HISTORIA DE USUARIO	0	7	5	12	17	0.95	1.12	1	2	39	47.56%	
		0.00%	17.07%	12.20%	29.27%	41.46%							
130	LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA FLUCTUAN BASTANTE EN LAS FASES ANTERIORES A LA IMPLEMENTACIÓN	10	8	14	4	5	-0.34	1.30	0	0	-14	-17.07%	
		24.39%	19.51%	34.15%	9.76%	12.20%							
131	LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA FLUCTUAN BASTANTE EN LAS FASES POSTERIORES A LA IMPLEMENTACIÓN	8	9	7	8	9	0.02	1.46	0	2	1	1.22%	
		19.51%	21.95%	17.07%	19.51%	21.95%				-1			
132	LOS REQUERIMIENTOS FLUCTUANTES DEL SISTEMA EN LAS FASES ANTERIORES SON BASTANTE DIFERENTES	11	6	6	11	7	-0.07	1.49	0	-2	-3	-3.66%	
		26.83%	14.63%	14.63%	26.83%	17.07%				1			
133	LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA SE DIFERENCIAN ENTRE LOS DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	8	4	10	7	12	0.27	1.48	0	2	11	13.41%	
		19.51%	9.76%	24.39%	17.07%	29.27%							
134	EXISTE ESFUERZO DEL EQUIPO PARA CONCILIAR LOS REQUERIMIENTOS PARA DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	0	11	13	6	11	0.41	1.16	0	0	17	20.73%	
		0.00%	26.83%	31.71%	14.63%	26.83%							
135	NO ES DIFÍCIL PERSONALIZAR EL SOFTWARE PARA DIFERENTES GRUPOS DE USUARIOS	0	9	11	11	10	0.54	1.10	1	0	22	26.83%	
		0.00%	21.95%	26.83%	26.83%	24.39%			1				

RESULTADO DE ENCUESTAS

136	CANTIDAD DE SUBTAREAS POR HISTORIA DE USUARIO	0	17	6	12	6	0.17	1.14	0	-1	7	8.54%
		0.00%	41.46%	14.63%	29.27%	14.63%						
137	PRIORIDAD EN HISTORIAS DE USUARIO	0	10	14	10	7	0.34	1.04	0	0	14	17.07%
		0.00%	24.39%	34.15%	24.39%	17.07%						
138	ESFUERZO PLANEADO POR HISTORIA DE USUARIO	0	0	9	15	17	1.20	0.78	1	2	49	59.76%
		0.00%	0.00%	21.95%	36.59%	41.46%						
139	ESFUERZO REAL POR HISTORIA DE USUARIO	0	0	14	12	15	1.02	0.85	1	2	42	51.22%
		0.00%	0.00%	34.15%	29.27%	36.59%						
140	COMPLEJIDAD POR HISTORIA DE USUARIO	0	0	14	10	17	1.07	0.88	1	2	44	53.66%
		0.00%	0.00%	34.15%	24.39%	41.46%						
141	TAREAS PLANEADAS POR HISTORIA DE USUARIO	0	0	14	14	13	0.98	0.82	1	1	40	48.78%
		0.00%	0.00%	34.15%	34.15%	31.71%				0		
142	TAREAS REALES POR HISTORIA DE USUARIO	0	0	11	15	15	1.10	0.80	1	1	45	54.88%
		0.00%	0.00%	26.83%	36.59%	36.59%				2		
143	TAREAS PLANEADAS POR EQUIPO POR DÍA	0	3	9	17	12	0.93	0.91	1	1	38	46.34%
		0.00%	7.32%	21.95%	41.46%	29.27%						
144	TAREAS COMPLETADAS POR EQUIPO POR DÍA	0	4	14	11	12	0.76	0.99	1	0	31	37.80%
		0.00%	9.76%	34.15%	26.83%	29.27%						
145	PRIORIDAD EN LAS TAREAS	0	3	12	12	14	0.90	0.97	1	2	37	45.12%
		0.00%	7.32%	29.27%	29.27%	34.15%						
146	HORAS DE RETRABAJO	1	12	12	11	5	0.17	1.07	0	0	7	8.54%
		2.44%	29.27%	29.27%	26.83%	12.20%				-1		
147	PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS	0	0	1	24	16	1.37	0.54	1	1	56	68.29%
		0.00%	0.00%	2.44%	58.54%	39.02%						
148	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA	0	0	15	14	12	0.93	0.82	1	0	38	46.34%
		0.00%	0.00%	36.59%	34.15%	29.27%						
149	ESFUERZO REAL POR TAREA	4	11	5	11	10	0.29	1.36	1	1	12	14.63%
		9.76%	26.83%	12.20%	26.83%	24.39%				-1		
150	COMPLEJIDAD POR TAREA	4	9	8	16	4	0.17	1.18	0	1	7	8.54%
		9.76%	21.95%	19.51%	39.02%	9.76%						
151	HORAS PLANEADAS POR SPRINT	0	3	9	15	14	0.98	0.94	1	1	40	48.78%
		0.00%	7.32%	21.95%	36.59%	34.15%						
152	CANTIDAD DE ENTRADAS AL SISTEMA	0	6	12	12	11	0.68	1.04	1	1	28	34.15%
		0.00%	14.63%	29.27%	29.27%	26.83%				0		
153	PORCENTAJE DE APEGO EN HORAS POR SPRINT POR EQUIPO	0	3	12	9	17	0.98	1.01	1	2	40	48.78%
		0.00%	7.32%	29.27%	21.95%	41.46%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

154	PORCENTAJE DE APEGO EN TAREAS POR SPRINT POR EQUIPO	1	9	11	10	10	0.46	1.16	0	0	19	23.17%
		2.44%	21.95%	26.83%	24.39%	24.39%						
155	DURACIÓN DEL SPRINT	0	0	1	24	16	1.37	0.54	1	1	56	68.29%
		0.00%	0.00%	2.44%	58.54%	39.02%						
156	VALIDACIÓN DE SOFTWARE	0	0	15	12	14	0.98	0.85	1	0	40	48.78%
		0.00%	0.00%	36.59%	29.27%	34.15%						
157	VERIFICACIÓN DE SOFTWARE	3	11	5	9	13	0.44	1.38	1	2	18	21.95%
		7.32%	26.83%	12.20%	21.95%	31.71%						
158	CANTIDAD DE ESCRITURAS AL SISTEMA	4	9	9	15	4	0.15	1.17	0	1	6	7.32%
		9.76%	21.95%	21.95%	36.59%	9.76%						
159	GRAVEDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS	5	8	11	12	5	0.10	1.22	0	1	4	4.88%
		12.20%	19.51%	26.83%	29.27%	12.20%						
160	PRIORIDAD EN DEFECTOS ENCONTRADOS	8	8	10	9	6	-0.07	1.35	0	0	-3	-3.66%
		19.51%	19.51%	24.39%	21.95%	14.63%						
161	INDICADOR DE DETENCIÓN POR DEFECTO	12	10	6	11	2	-0.46	1.31	-1	-2	-19	-23.17%
		29.27%	24.39%	14.63%	26.83%	4.88%						
162	VELOCIDAD PLANEADA DEL SPRINT	3	3	4	15	16	0.93	1.21	1	2	38	46.34%
		7.32%	7.32%	9.76%	36.59%	39.02%						
163	VELOCIDAD REAL DEL SPRINT	7	7	9	11	7	0.10	1.36	0	1	4	4.88%
		17.07%	17.07%	21.95%	26.83%	17.07%						
164	VECTOR AGIL DE ACELERACIÓN	1	10	8	21	1	0.27	0.95	1	1	11	13.41%
		2.44%	24.39%	19.51%	51.22%	2.44%						
165	MAGNITUD DEL ERROR RELATIVO EN ESTIMACIÓN	10	7	12	11	1	-0.34	1.20	0	0	-14	-17.07%
		24.39%	17.07%	29.27%	26.83%	2.44%						
166	CANTIDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS POR SPRINT	7	5	12	10	7	0.12	1.33	0	0	5	6.10%
		17.07%	12.20%	29.27%	24.39%	17.07%						
167	EFECTIVIDAD DEL EQUIPO MI EQUIPO TERMINÓ LA CANTIDAD ESPERADA DE TRABAJO EN EL HORARIO ESPECIFICADO	15	5	4	10	7	-0.27	1.58	0	-2	-11	-13.41%
		36.59%	12.20%	9.76%	24.39%	17.07%						
168	EFECTIVIDAD DEL EQUIPO LOS MIEMBROS DE MI EQUIPO PONEN ESFUERZO POR IGUAL EN SUS TAREAS	6	8	10	10	7	0.10	1.32	0	1	4	4.88%
		14.63%	19.51%	24.39%	24.39%	17.07%				0		

RESULTADO DE ENCUESTAS

169	CANTIDAD DE DEFECTOS NO DETECTADOS EN ETAPA DE PRUEBAS	6	12	14	9	0	-0.37	0.99	0	0	-15	-18.29%
		14.63%	29.27%	34.15%	21.95%	0.00%						
170	CANTIDAD DE CAMBIOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE	0	0	12	16	13	1.02	0.79	1	1	42	51.22%
		0.00%	0.00%	29.27%	39.02%	31.71%						
171	ESFUERZO REAL POR DESARROLLADOR POR SPRINT	0	0	13	12	16	1.07	0.85	1	2	44	53.66%
		0.00%	0.00%	31.71%	29.27%	39.02%						
172	ESFUERZO PLANEADO POR DESARROLLADOR POR SPRINT	0	0	7	20	14	1.17	0.70	1	1	48	58.54%
		0.00%	0.00%	17.07%	48.78%	34.15%						
173	PRODUCTIVIDAD DEL EQUIPO	1	9	8	8	15	0.66	1.26	1	2	27	32.93%
		2.44%	21.95%	19.51%	19.51%	36.59%						
174	QUE TAN UTIL ES LA VELOCIDAD DEL EQUIPO	0	6	9	14	12	0.78	1.04	1	1	32	39.02%
		0.00%	14.63%	21.95%	34.15%	29.27%						
175	TASA DE DESCUBRIMIENTO DE DEFECTOS	10	10	9	7	5	-0.32	1.35	0	-1	-13	-15.85%
		24.39%	24.39%	21.95%	17.07%	12.20%						
176	ESFUERZO PROMEDIO DEL DESARROLLADOR	5	7	13	12	4	0.07	1.17	0	0	3	3.66%
		12.20%	17.07%	31.71%	29.27%	9.76%						
177	ESFUERZO PROMEDIO DE RESOLUCIÓN DE DEFECTOS	0	9	8	11	13	0.68	1.15	1	2	28	34.15%
		0.00%	21.95%	19.51%	26.83%	31.71%						
178	TIPO DE RIESGO DETECTADO	0	10	8	15	8	0.51	1.08	1	1	21	25.61%
		0.00%	24.39%	19.51%	36.59%	19.51%						
179	TAREAS RESUELTAS POR SPRINT	0	0	0	19	22	1.54	0.50	2	2	63	76.83%
		0.00%	0.00%	0.00%	46.34%	53.66%						
180	COMPLEJIDAD POR SPRINT	0	0	8	16	17	1.22	0.76	1	2	50	60.98%
		0.00%	0.00%	19.51%	39.02%	41.46%						
181	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR SPRINT	0	1	7	18	15	1.15	0.79	1	1	47	57.32%
		0.00%	2.44%	17.07%	43.90%	36.59%						
182	CANTIDAD DE REUNIONES DE EQUIPO POR SPRINT	0	0	11	11	19	1.20	0.84	1	2	49	59.76%
		0.00%	0.00%	26.83%	26.83%	46.34%						
183	TOTAL DE DEFECTOS CORREGIDOS POR SPRINT	0	2	7	19	13	1.05	0.84	1	1	43	52.44%
		0.00%	4.88%	17.07%	46.34%	31.71%						
184	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT	0	1	8	12	20	1.24	0.86	1	2	51	62.20%
		0.00%	2.44%	19.51%	29.27%	48.78%						
185	UTILIZACIÓN DE PRUEBAS ÁGILES (AGILE TESTING)	0	1	18	11	11	0.78	0.88	1	0	32	39.02%
		0.00%	2.44%	43.90%	26.83%	26.83%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

186	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR SPRINT	0	0	12	13	16	1.10	0.83	1	2	45	54.88%
		0.00%	0.00%	29.27%	31.71%	39.02%						
187	RIESGO DE SOFTWARE	10	9	14	8	0	-0.51	1.08	0	0	-21	-25.61%
		24.39%	21.95%	34.15%	19.51%	0.00%						
188	TOTAL DE PRUEBAS EJECUTADAS SPRINT	9	12	5	15	0	-0.37	1.20	-1	1	-15	-18.29%
		21.95%	29.27%	12.20%	36.59%	0.00%						
189	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE TRABAJO	0	0	8	22	11	1.07	0.69	1	1	44	53.66%
		0.00%	0.00%	19.51%	53.66%	26.83%						
190	HORAS REALES POR SPRINT	0	0	15	9	17	1.05	0.89	1	2	43	52.44%
		0.00%	0.00%	36.59%	21.95%	41.46%						
191	CANTIDAD DE SALIDAS AL SISTEMA	0	0	14	17	10	0.90	0.77	1	1	37	45.12%
		0.00%	0.00%	34.15%	41.46%	24.39%						
192	CANTIDAD DE LECTURAS AL SISTEMA	4	10	8	15	4	0.12	1.19	0	1	5	6.10%
		9.76%	24.39%	19.51%	36.59%	9.76%						
193	CANTIDAD DE TAREAS NO RESUELTAS POR ENTREGA	0	0	10	15	16	1.15	0.79	1	2	47	57.32%
		0.00%	0.00%	24.39%	36.59%	39.02%						
194	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR SPRINT	0	0	14	15	12	0.95	0.80	1	1	39	47.56%
		0.00%	0.00%	34.15%	36.59%	29.27%						
195	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR SPRINT	0	0	8	14	19	1.27	0.78	1	2	52	63.41%
		0.00%	0.00%	19.51%	34.15%	46.34%						
196	TIPO DE PRUEBAS REALIZADAS	0	0	15	16	10	0.88	0.78	1	1	36	43.90%
		0.00%	0.00%	36.59%	39.02%	24.39%						

Nota: No todos los participantes respondieron a todas las aseveraciones.

B.3 Resultados de Atributos Producto

Análisis de resultados ($n = 45$)

ID	ATRIBUTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	(1) DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MODA	TOTAL	TOTAL NORMALIZADO (%)
		(-2)	(-1)	(0)	(1)	(2)						
		<i>n</i> %	<i>n</i> %	<i>n</i> %	<i>n</i> %	<i>n</i> %						
197	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE SOBRE EL PRODUCTO DEL PROYECTO	0	0	0	23	22	1.49	0.51	1	1	67	74.44%
		0.00%	0.00%	0.00%	51.11%	48.89%						
198	FLEXIBILIDAD DEL CLIENTE EN CASO DE CAMBIOS DURANTE IMPLEMENTACIÓN	0	0	16	13	16	1.00	0.85	1	0	45	50.00%
		0.00%	0.00%	35.56%	28.89%	35.56%				2		
199	NIVEL DE INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE	0	0	16	13	16	1.00	0.85	1	2	45	50.00%
		0.00%	0.00%	35.56%	28.89%	35.56%				0		
200	EFECTIVIDAD EN EL INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE	0	0	9	16	20	1.24	0.77	1	2	56	62.22%
		0.00%	0.00%	20.00%	35.56%	44.44%						
201	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA REPRESENTACIÓN DE PRODUCT OWNER	0	0	13	19	13	1.00	0.77	1	1	45	50.00%
		0.00%	0.00%	28.89%	42.22%	28.89%						
202	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	0	0	23	9	13	0.78	0.88	0	0	35	38.89%
		0.00%	0.00%	51.11%	20.00%	28.89%						
203	EL PRODUCTO SE MUESTRA ESTABLE EN FUNCIONAMIENTO	0	0	14	14	17	1.07	0.84	1	2	48	53.33%
		0.00%	0.00%	31.11%	31.11%	37.78%						
204	SATISFACCIÓN CON EL USO DEL SISTEMA POR PARTE DEL CLIENTE	0	0	20	9	16	0.91	0.90	1	0	41	45.56%
		0.00%	0.00%	44.44%	20.00%	35.56%						
205	IMPORTANCIA DE LA FUNCIONALIDAD PARA EL CLIENTE	0	0	11	16	18	1.16	0.80	1	2	52	57.78%
		0.00%	0.00%	24.44%	35.56%	40.00%						
206	RETENCIÓN DEL CLIENTE	0	13	10	7	15	0.53	1.24	0	2	24	26.67%
		0.00%	28.89%	22.22%	15.56%	33.33%						
207	RENTABILIDAD DEL PRODUCTO DESARROLLADO	12	9	10	6	8	-0.24	1.45	0	-2	-11	-12.22%
		26.67%	20.00%	22.22%	13.33%	17.78%						
208	EL CLIENTE ESTÁ SATISFECHO CON LA CALIDAD DEL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO	0	7	9	12	17	0.87	1.10	1	2	39	43.33%
		0.00%	15.56%	20.00%	26.67%	37.78%						
209	EL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO ES DE ALTA CALIDAD	0	0	14	12	19	1.11	0.86	1	2	50	55.56%
		0.00%	0.00%	31.11%	26.67%	42.22%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

210	EL DESEMPEÑO DEL EQUIPO PROMUEVE BUENA IMAGEN AL CLIENTE	0	19	11	8	7	0.07	1.12	0	-1	3	3.33%
		0.00%	42.22%	24.44%	17.78%	15.56%						
211	SE SATISFACEN TODAS LAS EXIGENCIAS DE LOS CLIENTES	0	12	8	10	15	0.62	1.21	1	2	28	31.11%
		0.00%	26.67%	17.78%	22.22%	33.33%						
212	EL PRODUCTO PRODUCIDO EN EL EQUIPO. REQUIERE POCA REVISIÓN	6	14	8	10	7	-0.04	1.31	0	-1	-2	-2.22%
		13.33%	31.11%	17.78%	22.22%	15.56%						
213	NIVEL DE SATISFACCIÓN EN LA COMUNICACIÓN CON LOS DESARROLLADORES	13	9	12	5	6	-0.40	1.37	0	-2	-18	-20.00%
		28.89%	20.00%	26.67%	11.11%	13.33%						
214	EL PRODUCTO DEMUESTRA SER ROBUSTO EN OPERACIÓN	5	13	11	10	6	-0.02	1.23	0	-1	-1	-1.11%
		11.11%	28.89%	24.44%	22.22%	13.33%						

Nota: No todos los participantes respondieron a todas las aseveraciones.

B.4 Resultados de Atributos Organización

Análisis de resultados ($n = 45$)

ID	ATRIBUTO	(-2) TOTALMENTE EN DESACUERDO	(-1) EN DESACUERDO	(0) NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	(1) DE ACUERDO	(2) TOTALMENTE DE ACUERDO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MODA	TOTAL	TOTAL NORMALIZADO (%)
		<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>						
		%	%	%	%	%						
215	MADUREZ DE LA EMPRESA CON LA UTILIZACIÓN DE SCRUM	9	10	10	8	8	-0.09	1.51	0	0	-4	-4.44%
		20.00%	22.22%	22.22%	17.78%	17.78%				-1		
216	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EJECUTADOS SIN ÉXITO Y EN PARTE SIN ÉXITO	0	10	16	6	13	0.49	3.75	0	0	22	24.44%
		0.00%	22.22%	35.56%	13.33%	28.89%						
217	TOTAL DE PROYECTOS DE TI CON DEMORAS EN SU IMPLEMENTACIÓN	0	8	13	13	11	0.60	4.50	1	1	27	30.00%
		0.00%	17.78%	28.89%	28.89%	24.44%			0			
218	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO	0	0	12	18	15	1.07	7.83	1	1	48	53.33%
		0.00%	0.00%	26.67%	40.00%	33.33%						
219	TOTAL DE PROYECTOS DE TI (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS)	0	15	12	7	11	0.31	2.56	0	-1	14	15.56%
		0.00%	33.33%	26.67%	15.56%	24.44%						
220	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EXITOSOS (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS)	0	9	13	13	10	0.53	4.02	1	0	24	26.67%
		0.00%	20.00%	28.89%	28.89%	22.22%			1			
221	TOTAL DE PROYECTOS DE TI FALLIDOS (DESARROLLADOS E IMPLEMENTADOS EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS)	0	15	12	5	13	0.36	2.87	0	-1	16	17.78%
		0.00%	33.33%	26.67%	11.11%	28.89%						
222	TOTAL DE PROYECTOS POR NIVEL DE INNOVACIÓN	10	6	10	5	14	0.16	1.92	0	2	7	7.78%
		22.22%	13.33%	22.22%	11.11%	31.11%						
223	COSTOS PARA COMPONENTES DEL PROYECTO	0	12	10	13	10	0.47	3.59	1	1	21	23.33%
		0.00%	26.67%	22.22%	28.89%	22.22%						

RESULTADO DE ENCUESTAS

224	COSTOS DE RETRABAJO POR SPRINT	0	0	16	18	11	0.89	6.54	1	1	40	44.44%
		0.00%	0.00%	35.56%	40.00%	24.44%						
225	COSTO POR HORA DE PRUEBAS	0	0	14	13	18	1.09	8.00	1	2	49	54.44%
		0.00%	0.00%	31.11%	28.89%	40.00%						
226	TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN	0	12	13	10	10	0.40	3.12	0	0	18	20.00%
		0.00%	26.67%	28.89%	22.22%	22.22%						
227	PROYECTOS COMPLETADOS POR AÑO UTILIZANDO SCRUM	0	12	12	9	12	0.47	3.60	0	2	21	23.33%
		0.00%	26.67%	26.67%	20.00%	26.67%				-1		
										0		
228	TIPO DE PROYECTO	4	11	14	5	11	0.18	1.84	0	0	8	8.89%
		8.89%	24.44%	31.11%	11.11%	24.44%						
229	COSTO DEL PROYECTO	8	10	11	8	8	-0.04	1.40	0	0	-2	-2.22%
		17.78%	22.22%	24.44%	17.78%	17.78%						
230	RETORNO DE INVERSIÓN	9	7	9	8	12	0.16	1.87	0	2	7	7.78%
		20.00%	15.56%	20.00%	17.78%	26.67%						
231	UTILIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	10	6	12	11	6	-0.07	1.43	0	0	-3	-3.33%
		22.22%	13.33%	26.67%	24.44%	13.33%						
232	MEJORA CONTINUA	14	14	6	7	4	-0.60	4.57	-1	-2	-27	-30.00%
		31.11%	31.11%	13.33%	15.56%	8.89%				-1		
233	COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO	11	12	6	6	10	-0.18	1.99	-1	-1	-8	-8.89%
		24.44%	26.67%	13.33%	13.33%	22.22%						
234	DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EMPRESA, TODOS LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO SE LOGRAN	0	0	11	15	19	1.18	8.63	1	2	53	58.89%
		0.00%	0.00%	24.44%	33.33%	42.22%						
235	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DEL PRESUPUESTO	0	0	15	12	18	1.07	7.84	1	2	48	53.33%
		0.00%	0.00%	33.33%	26.67%	40.00%						
236	LA EMPRESA ESTÁ SATISFECHA CON EL PROGRESO DEL TRABAJO EN EQUIPO	0	0	14	16	15	1.02	7.51	1	1	46	51.11%
		0.00%	0.00%	31.11%	35.56%	33.33%						
237	COMPLEJIDAD ORGANIZACIONAL	5	7	11	14	8	0.29	2.44	1	1	13	14.44%
		11.11%	15.56%	24.44%	31.11%	17.78%						
238	COMPLEJIDAD EXTERNA	13	8	9	10	5	-0.31	2.64	0	-2	-14	-15.56%
		28.89%	17.78%	20.00%	22.22%	11.11%						
239	ESTRUCTURA DE LA COMPAÑÍA	5	7	13	9	11	0.31	2.62	0	0	14	15.56%
		11.11%	15.56%	28.89%	20.00%	24.44%						
240	CULTURA ORGANIZACIONAL	9	6	10	11	9	0.11	1.60	0	1	5	5.56%
		20.00%	13.33%	22.22%	24.44%	20.00%						

Nota: No todos los participantes respondieron a todas las aseveraciones.

APÉNDICE C OPERACIONES CON CONJUNTOS

C.1 Conjunto B .: $B \subset A$

ID	ATRIBUTO
1	MOTIVACIÓN CON EL USO DE LA METODOLOGÍA SCRUM
2	EXPERIENCIA CON LA TECNOLOGÍA A DESARROLLAR
3	NIVEL DE SATISFACCIÓN CON LA COMUNICACIÓN INTERNA DEL EQUIPO
4	CANTIDAD DE PROYECTOS ASIGNADOS POR DESARROLLADOR
5	LOCALIZACIÓN DEL DESARROLLADOR
6	QUE TAN UTIL ES EL ENTUSIASMO DEL EQUIPO
7	INDICE DE EFICIENCIA DE TRABAJO
8	FORMA DE COMUNICACIÓN QUE SE UTILIZA MAYORMENTE
9	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS
10	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE AUTO-ADMINISTRACIÓN
11	SATISFACCIÓN CON EL PROYECTO
12	HAY COMUNICACIÓN FRECUENTE DENTRO DEL EQUIPO
13	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN A MENUDO EN REUNIONES ESPONTÁNEAS, CONVERSACIONES TELEFÓNICAS, ETC.
14	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE COMUNICAN PRINCIPALMENTE DE MANERA DIRECTA Y PERSONAL ENTRE ELLOS
15	LAS IDEAS RELEVANTES Y LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL TRABAJO EN EQUIPO SON COMPARTIDAS ABIERTAMENTE POR TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO
16	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PUNTUALIDAD EN LA QUE RECIBEN INFORMACIÓN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO
17	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA PRECISIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE RECIBEN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO
18	LOS MIEMBROS DE EQUIPO ESTÁN CONTENTOS CON LA UTILIDAD DE LA INFORMACIÓN QUE RECIBEN DE OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO
19	EL EQUIPO COOPERA BIEN
20	EL EQUIPO ES CAPAZ DE LLEGAR A UN CONSENSO SOBRE TEMAS IMPORTANTES
21	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE AYUDAN Y SE APOYAN LO MEJOR QUE PUEDEN
22	LAS DISCUSIONES Y CONTROVERSIAS SE LLEVAN A CABO DE MANERA CONSTRUCTIVA
23	SE DISCUTEN Y DESARROLLAN MÁS LAS SUGERENCIAS Y CONTRIBUCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO
24	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO EMPUJA COMPLETAMENTE EL TRABAJO EN EQUIPO

25	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO HACE DEL TRABAJO EN EQUIPO SU MÁXIMA PRIORIDAD
26	EL TRABAJO EN EQUIPO ES IMPORTANTE PARA EL EQUIPO
27	ES IMPORTANTE QUE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SEAN PARTE DEL EQUIPO
28	TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESTÁN COMPLETAMENTE INTEGRADOS EN EL EQUIPO
29	CADA MIEMBRO DEL EQUIPO SE SIENTE RESPONSABLE DE MANTENER Y PROTEGER AL EQUIPO
30	EL EQUIPO RECONOCE LAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS (FORTALEZAS Y DEBILIDADES) DE LOS MIEMBROS INDIVIDUALES DEL EQUIPO
31	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO CONTRIBUYEN AL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO DE ACUERDO CON SU POTENCIAL ESPECÍFICO
32	HASTA EL MOMENTO, EL EQUIPO PUEDE ESTAR SATISFECHO CON SU TRABAJO
33	LOS MIEMBROS DEL EQUIPO SE BENEFICIAN DEL TRABAJO EN EQUIPO COLABORATIVO
34	A LOS MIEMBROS DEL EQUIPO LES GUSTARÁ VOLVER A HACER ESTE TIPO DE TRABAJO COLABORATIVO
35	PODEMOS ADQUIRIR IMPORTANTES CONOCIMIENTOS A TRAVÉS DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO
36	CONSIDERAMOS ESTE TRABAJO EN EQUIPO COMO UN ÉXITO TÉCNICO
37	EL EQUIPO APRENDE LECCIONES IMPORTANTES DE ESTE TRABAJO EN EQUIPO
38	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PERSONALMENTE
39	EL TRABAJO EN EQUIPO IMPULSA PROFESIONALMENTE
40	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN DESARROLLO
41	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EJECUTADOS SIN ÉXITO Y EN PARTE SIN ÉXITO
42	COSTO POR HORA DE PRUEBAS
43	COSTOS DE RETRABAJO POR SPRINT
44	DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EMPRESA, TODOS LOS OBJETIVOS DEL EQUIPO SE LOGRAN
45	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DEL PRESUPUESTO
46	COSTO DEL PROYECTO
47	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE SOBRE EL PRODUCTO DEL PROYECTO
48	FLEXIBILIDAD DEL CLIENTE EN CASO DE CAMBIOS DURANTE IMPLEMENTACIÓN
49	NIVEL DE INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE
50	EFFECTIVIDAD EN EL INVOLUCRAMIENTO DEL EQUIPO CON EL CLIENTE
51	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA REPRESENTACIÓN DE PRODUCT OWNER
52	NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE CON LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO
53	NIVEL DE SATISFACCIÓN EN LA COMUNICACIÓN CON LOS DESARROLLADORES
54	SATISFACCIÓN CON EL USO DEL SISTEMA POR PARTE DEL CLIENTE
55	IMPORTANCIA DE LA FUNCIONALIDAD PARA EL CLIENTE
56	EL CLIENTE ESTÁ SATISFECHO CON LA CALIDAD DEL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO
57	EL RESULTADO DEL TRABAJO EN EQUIPO ES DE ALTA CALIDAD
58	CANTIDAD DE DESARROLLADORES POR EQUIPO
59	DEFECTOS EN PRODUCCIÓN
60	DEFECTOS DE PRELANZAMIENTO
61	DURACIÓN DEL PROYECTO
62	CANTIDAD DE ROLES POR INTEGRANTE DE EQUIPO
63	NÚMERO DE TARJETAS EN PLANNING POKER
64	COMPLEJIDAD DE LA FUNCIONALIDAD
65	CALIDAD DE LA ARQUITECTURA
66	MATENIABILIDAD DEL SISTEMA (SOPORTE)
67	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS ÁGILES
68	A JUZGAR POR LOS RESULTADOS, ESTE TRABAJO EN EQUIPO PUEDE CONSIDERARSE EXITOSO
69	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR PROYECTO
70	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR PROYECTO

71	EL TRABAJO REALIZADO EN LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO ESTÁ ESTRECHAMENTE ARMONIZADO
72	EXISTEN OBJETIVOS CLAROS Y TOTALMENTE COMPRENDIDOS PARA LAS SUBTAREAS DENTRO DEL EQUIPO
73	LOS OBJETIVOS DE LAS SUBTAREAS SON ACEPTADOS POR TODOS LOS MIEMBROS DEL EQUIPO
74	ESFUERZO EN ETAPA DE ANÁLISIS
75	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR PROYECTO
76	EL EQUIPO ESTÁ DENTRO DE LO PROGRAMADO
77	EN GENERAL, EL EQUIPO TRABAJA DE MANERA EFICIENTE
78	DISCIPLINA DEL EQUIPO
79	INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO
80	COMPLEJIDAD CON EL CLIENTE
81	EL EQUIPO DEMUESTRA AUTONOMÍA
82	TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO
83	CANTIDAD DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEFINIDOS POR HISTORIA DE USUARIO
84	ESFUERZO PLANEADO POR HISTORIA DE USUARIO
85	ESFUERZO REAL POR HISTORIA DE USUARIO
86	COMPLEJIDAD POR HISTORIA DE USUARIO
87	TAREAS PLANEADAS POR HISTORIA DE USUARIO
88	TAREAS REALES POR HISTORIA DE USUARIO
89	TAREAS PLANEADAS POR EQUIPO POR DÍA
90	PRIORIDAD EN LAS TAREAS
91	PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS
92	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA
93	HORAS PLANEADAS POR SPRINT
94	PORCENTAJE DE APEGO EN HORAS POR SPRINT POR EQUIPO
95	DURACIÓN DEL SPRINT
96	VALIDACIÓN DE SOFTWARE
97	VELOCIDAD PLANEADA DEL SPRINT
98	CANTIDAD DE CAMBIOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE
99	ESFUERZO REAL POR DESARROLLADOR POR SPRINT
100	ESFUERZO PLANEADO POR DESARROLLADOR POR SPRINT
101	TAREAS RESUELTAS POR SPRINT
102	COMPLEJIDAD POR SPRINT
103	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR SPRINT
104	CANTIDAD DE REUNIONES DE EQUIPO POR SPRINT
105	TOTAL DE DEFECTOS CORREGIDOS POR SPRINT
106	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT
107	ESFUERZO EN ETAPA DE PRUEBAS POR SPRINT
108	EFICIENCIA DEL EQUIPO DE TRABAJO
109	HORAS REALES POR SPRINT
110	CANTIDAD DE SALIDAS AL SISTEMA
111	CANTIDAD DE TAREAS NO RESUELTAS POR ENTREGA
112	ESFUERZO EN ETAPA DE DISEÑO POR SPRINT
113	ESFUERZO EN ETAPA DE DESARROLLO POR SPRINT
114	TIPO DE PRUEBAS REALIZADAS

C.2 Conjunto C : $C \subset B$

ID	ATRIBUTO
1	MOTIVACIÓN CON EL USO DE LA METODOLOGÍA SCRUM
2	EXPERIENCIA CON LA TECNOLOGÍA A DESARROLLAR EN EL PROYECTO
3	CANTIDAD DE PROYECTOS ASIGNADOS POR DESARROLLADOR
4	LOCALIZACIÓN DEL DESARROLLADOR
5	FORMA DE COMUNICACIÓN QUE SE UTILIZA MAYORMENTE
6	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE AUTO-ADMINISTRACIÓN
7	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN DESARROLLO
8	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EJECUTADOS SIN ÉXITO Y EN PARTE SIN ÉXITO
9	COSTO POR HORA DE PRUEBAS
10	COSTOS DE RETRABAJO POR SPRINT
11	COSTO DEL PROYECTO
12	IMPORTANCIA DE LA FUNCIONALIDAD PARA EL CLIENTE
13	CANTIDAD DE DESARROLLADORES POR EQUIPO
14	DURACIÓN DEL PROYECTO
15	CANTIDAD DE ROLES POR INTEGRANTE DE EQUIPO
16	NÚMERO DE TARJETAS EN PLANNING POKER
17	COMPLEJIDAD DE LA FUNCIONALIDAD
18	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS ÁGILES
19	INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO
20	COMPLEJIDAD CON EL CLIENTE
21	TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO
22	CANTIDAD DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEFINIDOS POR HISTORIA DE USUARIO
23	ESFUERZO PLANEADO POR HISTORIA DE USUARIO
24	COMPLEJIDAD POR HISTORIA DE USUARIO
25	TAREAS PLANEADAS POR HISTORIA DE USUARIO
26	TAREAS PLANEADAS POR EQUIPO POR DÍA
27	PRIORIDAD EN LAS TAREAS
28	PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS
29	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA
30	HORAS PLANEADAS POR SPRINT
31	DURACIÓN DEL SPRINT
32	COMPLEJIDAD POR SPRINT
33	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT

C.3 Conjunto D

ID	ATRIBUTO	EQUIVALENCIA EN CONJUNTO C
1	TIPO DE PROYECTO	
2	NÚMERO DE SPRINT	
3	ESFUERZO REAL EN ETAPA DE DESARROLLO POR PROYECTO	
4	PORCENTAJE DE BACKLOG REALIZADO	
5	TAMAÑO DEL PROYECTO	
6	VELOCIDAD PLANEADA DEL SPRINT	32
7	VELOCIDAD REAL DEL SPRINT	
8	DIAS NO LABORALES	
9	TOTAL DE PUNTOS DE HISTORIA POR PROYECTO	
10	FECHA DE INICIO DE PROYECTO	
11	DIAS RESTANTES DE SPRINT	
12	HABILIDADES DE SEGURIDAD POR MIEMBRO DE EQUIPO	7
13	PESIMISTA FECHA DE TERMINACIÓN	
14	PORCENTAJE DE INCIDENCIAS SIN ESTIMAR	
15	DURACIÓN DEL SPRINT	31
16	TRABAJO TERMINADO	
17	COMPLEJIDAD POR TAREA	17, 24
18	MIEMBROS ASIGNADOS	13
19	TAREAS RESUELTAS POR SPRINT	
20	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA POR MIEMBRO DE EQUIPO	23, 29
21	ESFUERZO REAL POR TAREA	
22	RIESGO DE SOFTWARE	
23	CANTIDAD DE RIESGOS DETECTADOS	
24	ESTADO DEL RIESGO DETECTADO	
25	EXPOSICIÓN DEL RIESGO DETECTADO	
26	PRIORIDAD DEL RIESGO DETECTADO	
27	PRIORIDAD EN INCIDENCIAS	27, 28
28	RESPONSABLE DE INCIDENCIA	
29	CANTIDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS POR SPRINT	
30	ROL ASIGNADO POR MIEMBRO DE EQUIPO	15
31	PRIORIDAD EN DEFECTOS ENCONTRADOS	
32	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT	33
33	ESCALA DE PUNTOS DE HISTORIA	16
34	INCIDENCIAS CREADAS POR PROYECTO	141
35	INCIDENCIAS RESUELTAS POR PROYECTO	
36	ESFUERZO REAL TOTAL POR MIEMBRO DE EQUIPO	
37	TIPO DE INCIDENCIA	
38	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO CON JIRA	18

C.4 $E = D \cap C$

ID	CONJUNTO D	CONJUNTO C	$E = D \cap C$
1	TIPO DE PROYECTO	MOTIVACIÓN CON EL USO DE LA METODOLOGÍA SCRUM	NÚMERO DE MIEMBROS POR EQUIPO
2	ESFUERZO REAL EN ETAPA DE DESARROLLO POR PROYECTO	EXPERIENCIA CON LA TECNOLOGÍA A DESARROLLAR EN EL PROYECTO	NÚMERO DE ROLES ASIGNADOS POR EQUIPO
3	PORCENTAJE DE APEGO EN HORAS POR SPRINT POR EQUIPO	CANTIDAD DE PROYECTOS ASIGNADOS POR DESARROLLADOR	NÚMERO DE TARJETAS DEL PP UTILIZADAS
4	PORCENTAJE DE BACKLOG REALIZADO	LOCALIZACIÓN DEL DESARROLLADOR	HERRAMIENTAS ÁGILES
5	TAMAÑO DEL PROYECTO	FORMA DE COMUNICACIÓN QUE SE UTILIZA MAYORMENTE	DURACIÓN DEL SPRINT
6	VELOCIDAD PLANEADA DEL SPRINT	EL INTEGRANTE DE EQUIPO TIENE AUTO-ADMINISTRACIÓN	NÚMERO DE US PLANEADAS POR SPRINT
7	VELOCIDAD REAL DEL SPRINT	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN DESARROLLO	EXPERIENCIA CON SEGURIDAD EN SISTEMAS
8	DIAS NO LABORALES	TOTAL DE PROYECTOS DE TI EJECUTADOS SIN ÉXITO Y EN PARTE SIN ÉXITO	PRIORIDAD DEL SPRINT
9	TOTAL DE PUNTOS DE HISTORIA POR PROYECTO	COSTO POR HORA DE PRUEBAS	VELOCIDAD PLANEADA POR DÍA
10	FECHA DE INICIO DE PROYECTO	COSTOS DE RETRABAJO POR SPRINT	COMPLEJIDAD PROMEDIO POR US
11	DIAS RESTANTES DE SPRINT	COSTO DEL PROYECTO	HORAS PLANEADAS POR MIEMBRO DE EQUIPO
12	HABILIDADES DE SEGURIDAD POR MIEMBRO DE EQUIPO	IMPORTANCIA DE LA FUNCIONALIDAD PARA EL CLIENTE	
13	FECHA PESIMISTA DE TERMINACIÓN	CANTIDAD DE DESARROLLADORES POR EQUIPO	
14	PORCENTAJE DE INCIDENCIAS SIN ESTIMAR	DURACIÓN DEL PROYECTO	
15	DURACIÓN DEL SPRINT	CANTIDAD DE ROLES POR INTEGRANTE DE EQUIPO	
16	TRABAJO TERMINADO	NÚMERO DE TARJETAS EN PLANNING POKER	
17	COMPLEJIDAD POR TAREA	COMPLEJIDAD DE LA FUNCIONALIDAD	
18	MIEMBROS ASIGNADOS	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS ÁGILES	
19	TAREAS RESUELTAS POR SPRINT	INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO	
20	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA	COMPLEJIDAD CON EL CLIENTE	
21	ESFUERZO REAL POR TAREA	TECNOLOGÍA A UTILIZAR EN EL PROYECTO	
22	RIESGO DE SOFTWARE	CANTIDAD DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEFINIDOS POR HISTORIA DE USUARIO	
23	CANTIDAD DE RIESGOS DETECTADOS	ESFUERZO PLANEADO POR HISTORIA DE USUARIO	
24	ESTADO DEL RIESGO DETECTADO	COMPLEJIDAD POR HISTORIA DE USUARIO	

25	EXPOSICIÓN DEL RIESGO DETECTADO	TAREAS PLANEADAS POR HISTORIA DE USUARIO	
26	PRIORIDAD DEL RIESGO DETECTADO	TAREAS PLANEADAS POR EQUIPO POR DÍA	
27	PRIORIDAD EN INCIDENCIAS	PRIORIDAD EN LAS TAREAS	
28	RESPONSABLE DE INCIDENCIA	PRIORIZACIÓN DE REQUERIMIENTOS	
29	CANTIDAD DE DEFECTOS ENCONTRADOS POR SPRINT	ESFUERZO PLANEADO POR TAREA	
30	ROL ASIGNADO POR MIEMBRO DE EQUIPO	HORAS PLANEADAS POR SPRINT	
31	PRIORIDAD EN DEFECTOS ENCONTRADOS	DURACIÓN DEL SPRINT	
32	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT	COMPLEJIDAD POR SPRINT	
33	ESCALA DE PUNTOS DE HISTORIA	TAREAS PLANEADAS POR SPRINT	
34	INCIDENCIAS CREADAS POR PROYECTO		
35	INCIDENCIAS RESUELTAS POR PROYECTO		
36	ESFUERZO TOTAL POR MIEMBRO DE EQUIPO		
37	TIPO DE INCIDENCIA		
38	ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO CON JIRA		

APÉNDICE D DATASETS

D.1 Dataset Original

Variables dependientes:

- V01: Número de miembros por equipo
- V02: Número de roles asignados por equipo
- V03: Número de tarjetas de Planning Poker utilizadas
- V04: Herramientas ágiles
- V05: Duración del Sprint
- V06: Número de historias de usuario planeadas por Sprint
- V07: Experiencia con seguridad en sistemas
- V08: Horas planeadas
- V09: Complejidad
- V10: Prioridad del Sprint

Variable independiente:

- V11: Éxito del Sprint

Dataset:

ID	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11
01	5	1	13	NO	10	1	0	240	3	4	NO
02	5	2	13	NO	10	1	0	240	8	3	NO
03	5	2	13	NO	10	1	0	240	5	1	NO
04	5	2	13	NO	10	1	0	240	13	2	NO
05	6	2	13	SI	5	1	5	264	13	1	SI
06	6	2	13	NO	11	2	0	144	6	2	NO
07	6	2	13	NO	10	2	0	120	5	4	NO
08	6	2	13	NO	10	1	0	24	7	5	NO
09	7	1	12	NO	10	1	0	24	0	1	NO

DATASETS

10	7	1	13	NO	10	5	0	120	16	2	NO
11	7	2	13	NO	10	2	0	72	8	7	NO
12	6	1	13	SI	10	3	8	250	17	1	SI
13	6	2	12	SI	10	3	10	250	20	4	SI
14	6	2	12	SI	10	2	12	150	15	7	SI
15	6	1	12	SI	10	9	3	33	32	1	NO
16	6	2	12	SI	10	9	4.5	13	40	10	NO
17	6	2	12	SI	10	15	4.5	25	61	19	NO
18	6	2	12	SI	10	10	10	20	31	34	SI
19	2	3	9	SI	12	2	12	5	13	1	SI
20	2	3	9	SI	12	2	14	12	14	3	SI
21	2	3	9	SI	12	2	5	15	9	5	NO
22	2	3	9	SI	13	2	7	15	15	7	NO
23	2	3	9	SI	11	1	9	5	13	9	NO
24	4	3	9	NO	12	4	0	20	200	1	NO
25	4	3	9	NO	12	4	0	30	185	5	NO
26	4	3	9	NO	12	4	5	28	125	9	SI
27	4	3	9	NO	12	6	0	40	213	13	NO
28	7	1	12	SI	12	4	4	40	17	1	SI
29	7	2	12	SI	12	6	6	21	21.5	5	SI
30	7	2	12	SI	12	5	5	68	24	10	NO
31	7	2	12	SI	11	5	7	15	27	16	NO
32	2	3	12	NO	11	3	0	9	6	1	NO
33	2	3	12	NO	11	4	0	15	26	2	NO
34	2	3	12	NO	11	3	0	18	10	3	NO
35	5	2	11	SI	11	3	5	9	7	1	NO
36	5	2	11	SI	11	3	7	18	10	3	SI
37	5	2	11	SI	11	3	9	17	10	6	NO
38	5	2	11	SI	11	3	11	20	28	9	NO
39	5	2	11	SI	11	3	13	10	7	12	NO
40	6	1	9	NO	11	4	0	25	60	6	NO
41	6	2	9	NO	11	4	0	25	26	2	NO
42	6	2	9	NO	11	4	0	31	39	4	NO
43	5	1	9	SI	11	7	12	4	116.25	1	NO
44	5	1	9	SI	11	5	14	4	140	1	NO
45	5	2	9	SI	11	5	16	3	110	1	NO
46	5	2	9	SI	11	3	18	1.5	28.75	1	SI

DATASETS

47	5	2	9	SI	11	4	10	45.4	75	1	SI
48	5	2	9	SI	11	2	12	13.8	45	5	SI
49	5	2	9	SI	11	1	14	21.6	65	4	SI
50	5	2	9	SI	11	3	16	20.2	48	7	NO
51	5	2	9	SI	11	2	18	32.6	120	10	NO
52	5	2	9	SI	11	3	20	10.6	38	11	SI
53	5	2	8	SI	15	5	4	36	81	1	SI
54	5	2	8	SI	15	9	6	72	138	6	NO
55	5	3	8	NO	15	5	42	22	57	1	SI
56	5	3	8	NO	15	3	44	10	8	5	SI
57	5	3	8	NO	15	7	46	61	699	9	SI
58	5	3	8	NO	15	3	48	40	356	15	NO
59	5	2	9	NO	15	3	20	240	60	1	NO
60	5	2	9	SI	15	2	5	7	9	1	NO
61	5	2	9	SI	15	2	7	9	7	3	NO
62	5	2	9	SI	15	5	9	81.2	21	5	NO
63	5	3	10	SI	15	2	7	8	33	1	SI
64	5	3	10	SI	15	6	9	16.5	32	1	NO
65	5	3	10	SI	15	4	11	34	61	1	NO
66	5	3	10	SI	15	3	13	18	46	1	SI
67	4	3	10	SI	15	10	10	35.333	32	2	NO
68	4	3	10	SI	15	35	12	37	56	11	SI
69	4	3	10	SI	15	35	14	23	26	47	NO
70	4	3	10	SI	15	21	16	15	45	83	NO
71	4	3	10	SI	15	13	18	26	84	102	NO
72	4	3	10	SI	15	4	20	9	32	114	NO

D.2 Dataset Ajustado

Variables dependientes:

- VI01: Número de miembros por equipo
- VI02: Número de roles asignados por equipo
- VI03: Número de tarjetas de Planning Poker utilizadas
- VI04: Herramientas ágiles
- VI05: Duración del Sprint
- VI06: Número de historias de usuario planeadas por Sprint
- VI07: Experiencia con seguridad en sistemas
- VI08: Prioridad del Sprint
- VI09: Velocidad planeada por día
- VI10: Complejidad promedio por historia de usuario
- VI11: Horas planeadas por miembro de equipo

Variable independiente:

- VD01: Éxito del Sprint

Dataset:

ID	VI01	VI02	VI03	VI04	VI05	VI06	VI07	VI08	VI09	VI10	VI11	VD1
01	5	1	13	NO	10	1	0	3	0.3	3	48	NO
02	5	2	13	NO	10	1	0	3	0.8	8	48	NO
03	5	2	13	NO	10	1	0	3	0.5	5	48	NO
04	5	2	13	NO	10	1	0	3	1.3	13	48	NO
05	6	2	13	SI	5	1	5	2	2.6	13	44	SI
06	6	2	13	NO	11	2	0	3	0.54545455	3	24	NO
07	6	2	13	NO	10	2	0	3	0.5	2.5	20	NO
08	6	2	13	NO	10	1	0	2	0.7	7	4	NO
09	7	1	12	NO	10	1	0	1	0	13	3	NO
10	7	1	13	NO	10	5	0	6	1.6	3.4	17	NO
11	7	2	13	NO	10	2	0	3	0.8	6.5	10	NO
12	6	1	13	SI	10	3	8	4	1.7	5.66666667	42	SI
13	6	2	12	SI	10	3	10	4	2	6.66666667	42	SI
14	6	2	12	SI	10	2	12	3	1.5	7.5	25	SI
15	6	1	12	SI	10	9	3	2	3.2	3.55555556	6	NO
16	6	2	12	SI	10	9	4.5	2	4	4.44444444	2	NO
17	6	2	12	SI	10	15	4.5	3	6.1	4.06666667	4	NO

DATASETS

18	6	2	12	SI	10	10	10	2	3.1	3.1	3	SI
19	2	3	9	SI	12	2	12	4	1.08333333	6.5	3	SI
20	2	3	9	SI	12	2	14	3	1.16666667	7	6	SI
21	2	3	9	SI	12	2	5	3	0.75	7.5	8	NO
22	2	3	9	SI	13	2	7	3	1.15384615	7	8	NO
23	2	3	9	SI	11	1	9	1	1.18181818	8	3	NO
24	4	3	9	NO	12	4	0	2	16.6666667	50	5	NO
25	4	3	9	NO	12	4	0	2	15.4166667	46.25	8	NO
26	4	3	9	NO	12	4	5	2	10.4166667	31.25	7	SI
27	4	3	9	NO	12	6	0	3	17.75	35.5	10	NO
28	7	1	12	SI	12	4	4	2	1.41666667	4.25	6	SI
29	7	2	12	SI	12	6	6	3	1.79166667	3.58333333	3	SI
30	7	2	12	SI	12	5	5	3	2	4.8	10	NO
31	7	2	12	SI	11	5	7	3	2.45454546	5.4	2	NO
32	2	3	12	NO	11	3	0	3	0.54545455	0.66666667	5	NO
33	2	3	12	NO	11	4	0	4	2.36363636	1.625	8	NO
34	2	3	12	NO	11	3	0	3	0.90909091	1.111	9	NO
35	5	2	11	SI	11	3	5	2	0.63636364	0.77766667	2	NO
36	5	2	11	SI	11	3	7	2	0.90909091	1.111	4	SI
37	5	2	11	SI	11	3	9	2	0.90909091	1.111	3	NO
38	5	2	11	SI	11	3	11	2	2.54545455	3.111	4	NO
39	5	2	11	SI	11	3	13	2	0.63636364	0.77766667	2	NO
40	6	1	9	NO	11	4	0	3	5.45454546	3.75	4	NO
41	6	2	9	NO	11	4	0	3	2.36363636	1.625	4	NO
42	6	2	9	NO	11	4	0	3	3.54545455	2.4375	5	NO
43	5	1	9	SI	11	7	12	3	10.5681818	2.37242857	1	NO
44	5	1	9	SI	11	5	14	2	12.7272727	5.6	1	NO
45	5	2	9	SI	11	5	16	2	10	4.4	1	NO
46	5	2	9	SI	11	3	18	1	2.61363636	3.19433333	0	SI
47	5	2	9	SI	11	4	10	2	6.81818182	4.6875	9	SI
48	5	2	9	SI	11	2	12	1	4.09090909	11.25	3	SI
49	5	2	9	SI	11	1	14	0	5.90909091	65	4	SI
50	5	2	9	SI	11	3	16	1	4.36363636	5.33333333	4	NO
51	5	2	9	SI	11	2	18	1	10.9090909	30	7	NO
52	5	2	9	SI	11	3	20	1	3.45454546	4.222	2	SI
53	5	2	8	SI	15	5	4	2	5.4	3.32	7	SI
54	5	2	8	SI	15	9	6	4	9.2	1.61722222	14	NO

DATASETS

55	5	3	8	NO	15	5	42	2	3.8	2.28	4	SI
56	5	3	8	NO	15	3	44	1	0.53333333	0.88866667	2	SI
57	5	3	8	NO	15	7	46	3	46.6	14.2652857	12	SI
58	5	3	8	NO	15	3	48	1	23.7333333	39.5553333	8	NO
59	5	2	9	NO	15	3	20	1	4	6.66666667	48	NO
60	5	2	9	SI	15	2	5	2	0.6	2.25	1	NO
61	5	2	9	SI	15	2	7	2	0.46666667	1.75	2	NO
62	5	2	9	SI	15	5	9	5	1.4	0.84	16	NO
63	5	3	10	SI	15	2	7	2	2.2	8.25	2	SI
64	5	3	10	SI	15	6	9	3	2.13333333	0.88883333	3	NO
65	5	3	10	SI	15	4	11	2	4.06666667	3.8125	7	NO
66	5	3	10	SI	15	3	13	1	3.06666667	5.111	4	SI
67	4	3	10	SI	15	10	10	4	2.13333333	0.32	9	NO
68	4	3	10	SI	15	35	12	4	3.73333333	0.04571429	9	SI
69	4	3	10	SI	15	35	14	4	1.73333333	0.0212	6	NO
70	4	3	10	SI	15	21	16	2	3	0.102	4	NO
71	4	3	10	SI	15	13	18	8	5.6	0.497	7	NO
72	4	3	10	SI	15	4	20	2	2.13333333	2	2	NO

APÉNDICE E PUBLICACIONES

E.1 Publicaciones en Conferencia

- *Towards a Set of Factors to Identify the Success in Scrum Project Delivery: A Systematic Literature Review.*

Autores: Claudia Tona, Reyes Juárez-Ramírez, Samantha Jiménez, Mayra Durán, César Guerra-García.

Conferencia: 7th International Conference in Software Engineering Research and Innovation, CONISOFT 2019.

- *A Taxonomy for Complexity Estimation in Agile Methodologies: A Systematic Literature Review.*

Autores: Mayra Durán, Reyes Juárez-Ramírez, Samantha Jiménez, Claudia Tona.

Conferencia: 7th International Conference in Software Engineering Research and Innovation, CONISOFT 2019.

E.2 Publicaciones en Revista

- *User Story Estimation based on the Complexity Decomposition using Bayesian Networks.*

Autores: Mayra Durán, Reyes Juárez-Ramírez, Samantha Jiménez, Claudia Tona.

Revista: Programming and Computer Software.

Factor de impacto: 0.75. Q4

(Scopus: Q3)