

Scrum en Ingeniería de Software

Dario Palminio

2015

Palminio, Dario Andrés

Scrum en ingeniería de software - Dario Andrés Palminio.

- 1a ed. - Córdoba : el autor, 2015.

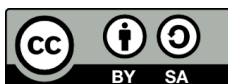
ISBN 978-987-33-8286-4

1. Ingeniería de Software. I. Título.

CDD 005.1

Versión 1.0.0-SNAPSHOT (20/10/2015)

Los artículos y las ilustraciones de este libro se distribuyen bajo
una licencia Creative Commons by-sa 4.0



http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_AR

Pueden ser copiados, distribuidos y modificados bajo las
condiciones de reconocer a los autores y mantener esta licencia
para las obras derivadas.

Gracias a todos los hombres y mujeres que van a trabajar cada día y llevan con ellos su calor humano; contribuyendo positivamente a su equipo, a su organización y al mundo por ser lo que son, haciendo lo que hacen, cuando lo hacen.

Prefacio

Quien escribe se propuso ofrecer una guía para el conocimiento e implementación de una manera de trabajar y de gestionar proyectos de Ingeniería de Software llamada Scrum. Se propone explicarle al lector el sistema Scrum de un modo integrador desde diferentes perspectivas y fuentes de conocimiento Scrum. De este modo se intenta proporcionar un marco integral que incluya los principios filosóficos, estructura y procesos de Scrum y aspectos complementarios. Se busca ayudar a los equipos a avanzar de intentar emplear Scrum a ejecutarlo correctamente para lograr alcanzar los resultados que aún no se han alcanzado. También se pretende brindar un material de apoyo para facilitadores que emprendan el coaching de equipos, equipos de desarrollo de software e interesados en la Ingeniería de Software.

Índice

1	Introducción	13
1.1	Consideraciones iniciales	13
1.1.1	Definición	13
1.1.2	Sobre si es una Metodología	13
1.1.3	Ámbito de aplicación	14
1.1.4	Visión general	15
2	Origen	17
2.1	Origen histórico	17
2.2	Origen causal	19
2.2.1	Problema	19
2.2.2	Filosofía criticada	20
2.2.3	Metodología criticada	23
3	Filosofía Scrum	31
3.1	Mentalidad y modelos mentales	32
3.2	Principios	33
3.3	Manifiesto Ágil	34
3.3.1	Valores del Manifiesto Ágil	35
3.3.2	Principios del Manifiesto Ágil	36
3.4	Valores de Scrum	38
3.5	Principios de Scrum	39
3.6	Ideas filosóficas relacionadas	42
3.6.1	Emergentismo	42
3.6.2	Sinergia	43
3.6.3	Ley de Linus	44

3.6.4	Sabiduría de multitud	44
3.6.5	Arquitectura emergente	45
3.6.6	Resiliencia	46
3.6.7	Prácticas emergentes	47
4	Núcleo del Sistema Scrum	49
4.1	Estructura del Sistema Scrum	50
4.2	Sistema de Roles	51
4.2.1	Equipo de Desarrollo	51
4.2.2	Product Owner	53
4.2.3	Scrum Master	54
4.3	Proceso Scrum	55
4.3.1	Reuniones principales	56
4.4	Flujo de artefactos	60
4.4.1	Definición de preparado	61
4.4.2	Definición de Terminado	61
4.5	Reglas y Consideraciones	62
5	Gestión de Proyectos	65
5.0.1	Proyecto Scrum	65
5.0.2	Triángulo de la Gestión de proyectos	66
5.0.3	Planificación de entregables	67
5.0.4	Métricas	68
6	Escalamiento	73
6.1	Equipos de características	74
6.2	Equipos de componentes	75
6.3	Equipos mixtos	76
6.4	Scrum de Scrum	76
6.4.1	Scrum of Scrum de Scrums	77
7	Complementos de Scrum	79
7.1	Técnicas de Justificación de Negocio	80
7.1.1	Retorno de la Inversión	80
7.1.2	Business Value versus complejidad	80
7.2	Técnicas para requerimientos	81
7.2.1	Historias de usuarios	81
7.3	Técnicas de Estimación	88

7.3.1	Puntos de historia	88
7.3.2	Poker de planeación	88
7.4	Técnicas de Comunicación	90
7.4.1	Hacer silencio	90
7.4.2	Gestión visual	90
7.4.3	Tableros Scrum/Kanban	90
7.4.4	Tablero de Obstáculos	91
7.4.5	Gráficos de esfuerzo pendiente	93
7.5	Técnicas de Programación	95
7.5.1	Técnica Pomodoro	95
7.5.2	Programación de a pares	95
7.5.3	Revisión de a pares	96
7.5.4	Test Driven Development	97
7.5.5	Integración continua	97
8	Malas prácticas	99
9	Glosario y Acrónimos	105

Lista de figuras

1.1	Modelo de dominios de Marco Cynefin	15
1.2	Mapa mental sobre Scrum	16
2.1	Modelo Cascada de desarrollo	24
2.2	Cono de la incertidumbre en contextos inestables .	25
2.3	Metodología de Gestión de Proyectos Clásica PMI	26
2.4	Ciclo de vida en una Gestión de Proyectos tradicional	29
2.5	Metodología Cascada criticada por Scrum	30
3.1	Modelo de emergentismo	43
3.2	Modelo del espectro del tipo desarrollo de software	46
4.1	Diagrama del Núcleo del Sistema Scrum	50
4.2	Diagrama del Sistema de Roles Scrum	63
4.3	Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Scrum . .	64
4.4	Diagrama de Flujo de Stock de artefactos Scrum .	64
5.1	Proyecto Scrum	66
5.2	Triángulo de Gestión de Proyectos Scrum	67
6.1	Equipos de Características y Equipos de Componentes.	74
6.2	Ejemplo de equipos mixtos.	76
7.1	Diagramas de Business Value	81
7.2	Tablero Kanban para Scrum	91
7.3	Tablero Scrum	92

7.4 Tablero de Obstáculos 92

7.5 Gráfico Burndown 93

7.6 Gráfico Burnup 94

Capítulo 1

Introducción

1.1 Consideraciones iniciales

1.1.1 Definición

Scrum es un marco de trabajo (framework) para construir y mantener productos complejos [SBOK, 2013] [Scrum Alliance, 2015]. Scrum funciona como una implementación del ciclo de mejora continua de Deming (PDCA) y como una implementación de los principios ágiles y principios Scrum. Hay que tener en cuenta que Scrum no es exactamente un proceso íntegro, metodología completa o una técnica para construir productos; sino que, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos [Agile Atlas, 2012]. En otras palabras, Scrum es un marco de trabajo que permite organizar a un equipo para que logre cierta cadencia, que es un ritmo sostenible y cíclico de trabajo a través de múltiples iteraciones de trabajo, en el transcurso de un ciclo de vida de un proyecto, en el que el equipo se siente cómodo entregando productos parciales y de valor para el cliente.

1.1.2 Sobre si es una Metodología

Hay quienes consideran que Scrum no es una metodología, entre otras cosas porque no especifica exactamente el cómo se ha-

cen las cosas, sino que dice el qué hacer. Sin embargo, hay autores y guías que tratan a Scrum como metodología [SBOK, 2013]. De hecho en el informe original de Ken Schwaber se habla de metodología [Ken Schwaber, 1995]. En consecuencia, se puede encontrar en numerosa bibliografía que el marco de trabajo Scrum puede ser denominado Metodología de Desarrollo Scrum o Metodología de Gestión de Proyectos Scrum. En el primer caso puede deberse a que se puede considerar una metodología como un proceso de desarrollo iterativo e incremental de productos [Ken Schwaber, 1995]. Y en el segundo caso porque se puede considerar que es una alternativa a la gestión clásica de proyectos propuesta por metodologías como la Metodología de Gestión de Proyectos PMI. En este último sentido podemos recordar la definición original de Ken Schwaber: "Scrum es una metodología de gestión, mejora y mantenimiento de un sistema existente o prototipo de producción" [Ken Schwaber, 1995].

Por otro lado, considerando que Scrum define roles, artefactos, actividades, flujo del ciclo de actividades Scrum [Agile Atlas, 2012], reglas y algunas sugerencias de implementación como, además, al definir el flujo del ciclo de Scrum o flujo de trabajo define parcialmente un cómo, en el cual incluye una secuencia básica de cosas a hacer; por eso, y sin ser puristas, se puede considerar en forma práctica como una forma de metodología de trabajo y de gestión. O sea que puede funcionar como una metodología a alto nivel o plataforma de trabajo sobre la cual pueden funcionar otras metodologías, más específicas de producción y desarrollo, y otras técnicas y procesos. Por este motivo, Scrum puede ser adaptado a diversas empresas y organizaciones que trabajen con metodologías diferentes pero compatibles con los lineamientos de Scrum (sus valores y principios) y del Movimiento Ágil (filosofía ágil). Se puede usar Scrum y a su vez utilizar técnicas de otras metodologías para implementar sus actividades y sugerencias. O sea que cuando se usa Scrum se hace una aproximación empleando diversas técnicas y, posiblemente, otras metodologías.

1.1.3 Ámbito de aplicación

Relacionado a su ámbito de aplicación se puede decir que Scrum no es un marco de trabajo orientado a implementarse en cualquier

dominio y contexto. Scrum está pensado para proyectos bajo "dominios complejos" [Snowden 2007] donde existe un grado alto de incertidumbre y baja predictibilidad (ver figura 1.1). O sea que es útil en ámbitos con requisitos inciertos y riesgos técnicos altos. Nos permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como por ejemplo en la gestión de proyectos de innovación [Martin Alaimo, 2014]. Está orientado a contextos que necesitan niveles altos de creatividad, innovación, interacción y comunicación. Por este motivo, es bastante empleado en la industria de software, ya que en la misma existen contextos específicos de alta complejidad e incertidumbre con necesidad de creatividad e innovación. Pero también se utiliza en otras industrias con dominios de problemas de complejidad semejante. Por ejemplo ha sido empleado en: educación, organizaciones de campañas publicitarias, industria de productos de innovación, empresas de editoriales de libros, etcétera.

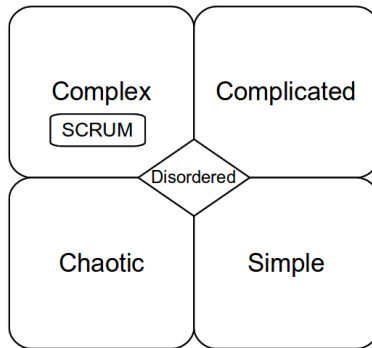


Figura 1.1: Modelo de dominios de Marco Cynefin

1.1.4 Visión general

En esta metodología se definen los principios y valores a seguir, los roles, relaciones y responsabilidades, los artefactos o entidades manejadas en el proceso de trabajo y un conjunto de reuniones o actividades en un flujo de trabajo. Como resume podemos ver la

imagen de la figura 1.2.

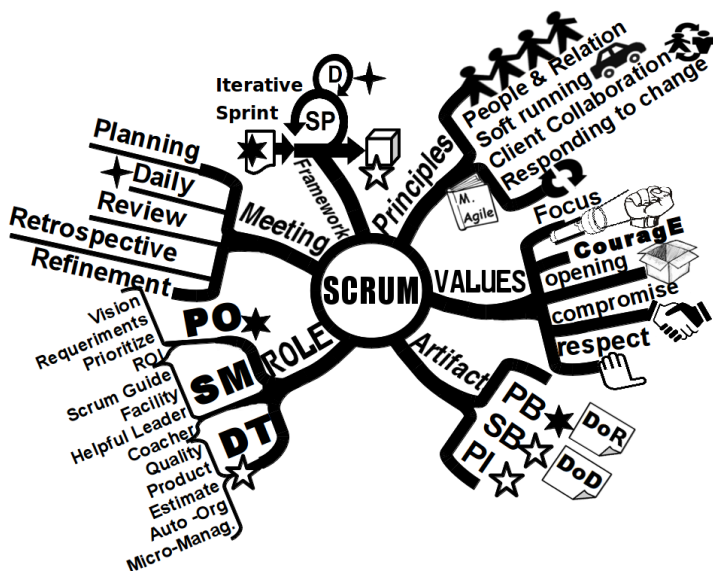


Figura 1.2: Mapa mental sobre Scrum

En los siguientes capítulos se explicarán los diferentes aspectos y características de la propuesta de este marco de trabajo con lo que al final del libro el mapa mental de la figura 1.2 quedará explicado y será fácilmente entendible.

Capítulo 2

Origen

2.1 Origen histórico

El origen de Scrum se remonta a la década del 80. La revista gerencial "Harvard Business Review" publica un artículo de Takeuchi y Nonaka denominado: "El nuevo nuevo juego para el desarrollo de productos" [Takeuchi/Nonaka, 1986]. En el artículo se describe cómo empresas tales como Honda, Canon y Fuji-Xerox producían nuevos productos a nivel mundial utilizando un enfoque diferente al tradicional de entonces. En ese artículo se introdujo el concepto Scrum, con el término tomado del deporte Rugby, para simbolizar este nuevo enfoque basado en equipos integrales para el desarrollo de productos. Hay autores que denominan a estos conceptos originales de Scrum como "Scrum pragmático" [ScrumManager, 2014].

Una década más tarde, Jeff Sutherland y su equipo en Easel Corporation crearon el proceso de Scrum para ser utilizado en los procesos de desarrollo de software tomando los conceptos del artículo original de Takeuchi y Nonaka. Luego, en 1995, Jeff Sutherland junto con Ken Schwaber publican un informe sobre Scrum en una conferencia de Programación Orientada a Objetos OOPSLA. El informe fue formalizado con el nombre Proceso de Desarrollo SCRUM [Ken Schwaber, 1995]. Hay autores que denominan a este marco de reglas para desarrollo de software como "Scrum técnico" [ScrumManager, 2014]. Desde esa fecha,

Schwaber and Sutherland, han producido y publicado varias especificaciones para Scrum que han servido como guías y material de referencia; como por ejemplo: "Agile software development with Scrum" [Ken Schwaber, 2002] y "The Scrum Guide" [Ken/Jeff, 2013].

Luego, en los 90, Scrum paso a ser reconocidamente parte de las llamadas "Metodologías de Desarrollo de Software de peso liviano", junto a Crystal (1992), Feature Driven Development (1997), Desarrollo de Software Adaptativo (1999) y Extreme Programming (1999). Y luego del Manifiesto Ágil [Beck, 2001], promulgado en 2001 y firmado por Ken y Jeff, pasó a ser reconocido como parte del movimiento ágil y su filosofía. Ken Schwaber fue el primer presidente de la Alianza Ágil fundada tras el Manifiesto Ágil.

Desde que surgió se popularizó en en el mundo industrial, principalmente en la industria de software, miles de proyectos en todo el mundo han utilizado Scrum para el desarrollo de productos, tanto en empresas pequeñas (startups) como en multinacionales. Debido a su amplia aplicación surgieron diferentes entidades capacitadoras y certificadoras para difundir Scrum y certificar el conocimiento de quienes rinden los respectivos exámenes necesarios. La Scrum Alliance [Scrum Alliance, 2015] es un ejemplo de este tipo de organizaciones y es considerada la principal organización certificante. La Scrum Alliance fue fundada en 2002 por Ken Schwabe, Mike Cohn y Esther Derby. En 2006, Jeff Sutherland creó su propia compañía llamada Scrum.inc, sin dejar de ofrecer y enseñar a los cursos de Certified Scrum. A su vez, Ken dejó la Alianza Scrum en 2009 para fundar la Scrum.org para mejorar aún más la calidad y la eficacia de Scrum, principalmente a través de la serie Profesional Scrum ("Professional Scrum series"). Hay otras organizaciones capacitadoras y certificadoras como Scrum-Study que es una empresa (subsidiaria de VMedu) que se basa en el libro "SBOK Guide" [SBOK, 2013].

2.2 Origen causal

Scrum tuvo un origen causal que suele constituir el análisis crítico previo a su explicación. Scrum emerge del intento de resolver un problema y de la crítica a las consideradas causas del mismo. Scrum vino a surgir como una alternativa al modo en que se desarrollaba software y lo hizo como posible solución a los problemas que presentaba la situación en ese entonces (década del 90) de Desarrollo de Software. Por esa razón es que por lo general cuando se habla de Scrum se hace un análisis crítico previo para plantear un cambio debido a un problema. Por un lado, Scrum plantea un cambio paradigmático o filosófico que consiste en un cambio de perspectiva y de mentalidad (mindset). La otra cuestión fundamental es la metodológica en la cual se propone un cambio del proceso de desarrollo de software o proceso industrial de software. Por este motivo, para comenzar a comprender Scrum, hay que comprender cuál es el problema que viene a intentar resolver y qué es lo que se critica.

2.2.1 Problema

El problema principal por el que Scrum surgió como alternativa consistió en que la mayoría de los proyectos de desarrollo de software no lograban entregarse en tiempo, dentro de los costos y con las funcionalidades comprometidas. Ya en la primera conferencia organizada por la OTAN (en 1968) sobre desarrollo de software se hablaba de la "Crisis del Software" haciendo mención de los problemas recurrentes en que se veía afectado el desarrollo de software y sus resultados. En ese momento se identificaron entre diversos problemas la baja calidad del software que se desarrollaba, el no cumplimiento de las especificaciones y el código prácticamente inmantenible que dificultaba la gestión y la evolución de los proyectos. Una encuesta de cientos de proyectos de desarrollo de software empresarial indicó que cinco de seis proyectos de software se consideraban no satisfactorios [AntiPatterns, 1998], por otro lado sólo 29 de cada 100 proyectos de IT se terminaban exitosamente y el 71 por ciento de los clientes no estaban satisfechos con los resultados (Standish Groups Chaos Report 1994 - 2004). En el año 1994 el

Standish Group publicó un estudio conocido como el "CHAOS Report" [CHAOS Report, 1994] donde se mostró las siguientes tasas de fracaso en los proyectos de desarrollo de software en general:

- **Proyectos cancelados:** el 31.1 por ciento es cancelado en algún punto durante el desarrollo del mismo.
- **Proyectos insuficiente:** el 52.7 por ciento es entregado con sobrecostos, en forma tardía o con menos funcionalidades de las inicialmente acordadas.

Causas

Los problemas detectados en los modelos tradicionales se fundamentan principalmente en lo siguiente:

- **Entorno cambiante:** Entorno altamente cambiante propio de la industria [Martin Alaimo, 2014].
- **Dependencia de Procesos rígidos:** el proceso mismo de desarrollo de software donde el resultado depende de la actividad cognitiva de las personas más que de las prácticas y controles de empleados [Martin Alaimo, 2014]. Las metodologías de desarrollo de software resultaron muy pesadas y prohibitivas para responder satisfactoriamente a los cambios de negocio.

2.2.2 Filosofía criticada

Como se dijo antes, con Scrum se plantea un cambio paradigmático o filosófico que consiste en un cambio de perspectiva y de mentalidad (mindset). Algunas de las ideas que se critican son las siguientes:

- **Prevalencia de la opinión de expertos:**

La filosofía basada en expertos es una de las criticadas. Normalmente solemos favorecer la opinión de los expertos, pues consideramos que sólo una persona con experiencia y conocimientos es capaz de emitir juicios verdaderos o correctos en un área o materia en particular [James Surowiecki, 2005].

Pues, es sabido que el juicio de expertos nos puede llevar a malos resultados debido, entre otras cosas, al "mecanismo de autoridad"¹ que hace que respetemos o sigamos las opiniones de los expertos aunque las mismas estén equivocadas.

- **Cultura de Liderazgo:** También se critica la filosofía basada en liderazgo que han generado gestión de control y mando. En el ámbito empresarial y en cierta época, ha prevalecido la filosofía del líder con gestión de control y mando. Podíamos ver innumerable cantidad de ofertas de cursos de temáticas tales como, por ejemplo, "Masters en Liderazgo" y "Coaching en Liderazgo". Se tenía la idea de que si las organizaciones no eran fuertemente lideradas y los grupos humanos carecían de un líder entonces eran propensas al desastre. En esta perspectiva prevalecía la figura del líder coercitivo y transaccional. El líder coercitivo es el autoritario que se basa en la idea de jerarquía jefe y subordinado, y en la idea de mando y control. El líder transaccional es el que se basa en la motivación de premios y castigos, y también en la idea de negociación constante.
- **Organizaciones centralizadas y jerárquicas:** La idea del líder junto a la idea del control generan, entre otras cosas, la idea de la "jerarquía verticalista en organizaciones centralizadas". Idea que también se rechaza en el marco contextual de Scrum. Entre otras cosas, porque se genera una cultura donde prevalece el mecanismo de autoridad, mencionado anteriormente, y restringe la capacidad de innovación y creatividad. También puede generar sistemas culturales cerrados y rígidos ante situaciones cambiantes que requieren apertura y adaptación. En estas empresas de desarrollo de software, en la que se opera en base a la estandarización mecánica, pirámides de mando, estructuras jerárquicas, planificaciones estrictas y herramientas de control con la finalidad de controlar lo que acontece, con-

¹Mecanismo de autoridad: mecanismo por el cual uno se subordina a la opinión de un líder con autoridad o a un experto por su autoridad. El experimento de Milgram corrobora este fenómeno.

trolando procesos y manipulando personas según planes, los planes fracasan con probabilidad alta.

- **Cultura de la burocracia:** Las organizaciones centralizadas y jerárquicas pueden generar una cultura de la burocracia en la que se generan cargos y áreas que obstaculizan la ingeniería de requerimientos y en consecuencia al desarrollo de software. Mientras mas personas intermedien entre el desarrollador y el cliente, más ruido se puede generar en las comunicaciones, generando así un desfase entre lo que el cliente realmente quiere y lo que se construye. Por ejemplo, si entre el desarrollador y el cliente se encuentran el analista de negocio, el encargado del producto, el ingeniero de aplicaciones y el jefe de ingeniería, es más probable que se forme el teléfono descompuesto en la cadena de comunicaciones y se termine construyendo un producto que no cumple las expectativas del cliente.
- **Evaluación de desempeño individual:** Hace muchos años que una porción importante de los trabajadores, sociólogos y psicólogos viene expresándose en contra de las evaluaciones anuales de desempeño. Sin embargo, esa metodología sigue practicándose en las grandes organizaciones. En esas organizaciones, la cultura competitiva individualista fomenta el éxito individual en vez del colectivo y prevalece la cultura del sistemas de "evaluación de desempeño individual" en vez de grupal². Este tipo de sistema erosiona el trabajo colaborativo y de equipos necesario para trabajar con Agilidad. A pesar de los sistemas de premios y castigos en las organizaciones centralizadas y jerárquicas, los resultados siguen siendo diferentes a lo planificado. Por otro lado, los ciclos de retroalimentación para la evaluación de desempeño son ciclos largos que parecen no ser realmente útiles³.

²Los métodos tradicionales de gestión de proyectos hacen hincapié en la responsabilidad individual hacia las responsabilidades del proyecto [SBOK, 2013].

³Las empresas Deloitte y Accenture comenzaron a dismantlar su engorrosa maquinaria de evaluación de desempeño. Pierre Nanterme, CEO de Accenture, dijo al Washington Post: "No estamos seguros de que todo el

2.2.3 Metodología criticada

La causa de los problemas y fracasos de los proyectos de software en la situación dada, en ese entonces, de Desarrollo fueron atribuidos principalmente a la Metodología Cascada (Waterfall Methodology) [Ken Schwaber, 1995]. Pero hay que tener en cuenta de qué se habla cuando se critica a la metodología cascada. Pues la metodología cascada no es el modelo cascada y en ocasiones se han atribuido, en un sentido erróneo, las causas de los problemas al modelo cascada. Pues no se puede comparar Scrum con el modelo Cascada porque Scrum no es exactamente un modelo y ofrece soluciones a aspectos que el modelo cascada no ofrece. Aunque sí, el modelo cascada, es parte de lo que se podría considerar una Metodología Cascada.

Modelo en Cascada

El Modelo en Cascada (Waterfall Methodology) [Ken Schwaber, 1995] es un Modelo Secuencial de Procesos para la ingeniería de software presentado por Winston Royce en 1970, aunque ya se venía desarrollando desde antes. Para algunos críticos, el Modelo en Cascada, se convirtió en el modelo metodológico más utilizado dentro de la industria en un período de tiempo. Pero hay que considerar que el modelo solo abarca al sistema de producción o sistema de desarrollo (ver "Development Process" en la figura 2.5) de la industria, no al de gestión, y es simplemente un modelo, no una metodología.

En un sentido lato y ortodoxo se puede decir que el Modelo en Cascada refleja un proceso lineal y secuencial de un conjunto de procesos o fases independientes dentro de un proyecto. Las fases son: requerimientos (requerimiento del sistema y requerimientos del software), diseño, codificación, pruebas y operación. Según esto y siempre cuando el proceso de desarrollo de un proyecto

tiempo empleado en la gestión del rendimiento haya dado grandes resultados", "Una vez al año les digo lo que pienso de ustedes. Eso no tiene sentido. La gente quiere saber... si lo está haciendo bien. Nadie va a esperar un ciclo anual para recibir esa retroalimentación" (Lucy Kellaway, 2015 The Financial Times Ltd.).



Figura 2.1: Modelo Cascada de desarrollo

conste de solo la secuencia de estas fases sin repetición, la principales críticas como desventajas que se hacen son:

1. **Previsión:**

Si un proyecto tiene una face de requerimientos única al comienzo, el producto final debe ser anticipado de antemano [Scrum-Institute, 2015] y esto requiere de cierta previsión y certidumbre inicial. La previsión es acorde a una mirada más tradicional y analítica que considera que el diseño se puede planificar en detalle al comienzo del proceso de desarrollo. A este método y práctica se lo llama BMUF que significa "Diseño Inicial Grande" o "Gran Modelado al Inicio" y con él se establece la práctica de realización explícita de Diseño Arquitectónico Completo al Inicio [Wiley/Sons, 2002]. Es el mandato técnico de crear modelos integrales de los requisitos para un sistema, el análisis de esos requisitos, una arquitectura que cumple esos requisitos y, finalmente, un diseño detallado antes de implementar el sistema. Lo que sucede es que cierta previsión y certidumbre inicial y necesaria, en proyectos complejos y cambiantes, es poco factible que suceda. Esto lo muestra el modelo del "cono de incer-

tidumbre"⁴ en la industria de software (ver figura 2.2) que indica que en la evolución de la incertidumbre a lo largo de un proyecto el nivel inicial se corresponde a un ± 400 por ciento y tiende a disminuir a lo largo del proyecto. Por tal motivo prever el proyecto en su primera parte no es efectivo y tomar decisiones difíciles de cambiar en esa etapa no sería conveniente.

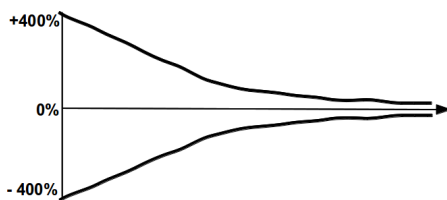


Figura 2.2: Cono de la incertidumbre en contextos inestables

2. Requerimientos no necesarios:

Cuando los requerimientos son elicitados al comienzo de un proyecto e implementados posteriormente, podrían nunca ser completamente necesitados por el cliente a partir del final del proyecto [Scrum-Institute, 2015]. O sea que pueden haber requerimientos irrelevantes o innecesariamente implementados, ya sea porque el cliente dejó de tener la necesidad en el transcurso del proyecto o porque la incertidumbre inicial generó una mala elicitación de los mismos.

3. Fases separadas:

Cada fase es estrictamente separada [Scrum-Institute, 2015]. Por ejemplo una vez que se encuentra completa la fase de requerimientos se procede a una firma de aprobación o "sign-off" que congela dichos requerimientos, y es recién aquí cuando se puede iniciar la fase de diseño, fase donde se crea un plano de modelo o "blueprint" del mismo para que, luego, los programadores lo codifiquen, se prosiga con las pruebas y finalmente el despliegue en operación. Pues en entornos altamente cambiante, propio de la industria de software, esta

⁴[McConnell, 2006], [Boehm, 1981], [Martin Alaimo, 2014]

forma secuencial estricta hace del proceso de desarrollo un proceso “pesadas” (estanco y burocrático) y prohibitivo para responder satisfactoriamente a los factores cambiantes de negocio [Martin Alaimo, 2014].

Gestión de Proyectos Clásica

Bajo el marco Scrum se critica el uso de la gestión de proyectos tradicional o clásica (ver figura 2.3) en proyectos de dominios complejos y con dinámica de requerimientos cambiantes. Se atribuye parte de los fracasos a las siguientes causas:



Figura 2.3: Metodología de Gestión de Proyectos Clásica PMI

1. **Planeación predictiva:** La planeación predictiva fue impulsada por el PMI quien ha adoptado el enfoque predictivo y mecanicista para la gestión de proyectos. Planeación predictiva es cuando el alcance del proyecto, el tiempo y el costo requerido para el proyecto se determina lo antes posible, en la fase de inicio del proyecto, y luego durante la ejecución del proyecto se busca seguir y respetar el plan hasta la fase de cierre (ver figura 2.4). El éxito (o rendimiento) del enfoque predictivo ha sido menos del 50 por ciento (en tiempo, en la fecha y con la funcionalidad deseada) y Scrum se presenta como alternativa para mejorar esta tasa [Ken Schwaber, 2011]. El enfoque predictivo es útil para producción de volumen alto y fabricación de bajo coste. Sus beneficios resultan de

reducir la imprevisibilidad del espacio del problema a través de la estandarización y la repetición. La planificación perfecta, la formación y la repetibilidad son las claves. Planificar y luego hacer una y otra vez. La productividad se optimiza a través de procesos de flujo de trabajo perfecto e invariable, y se optimiza el uso de los recursos (personas o máquinas). Pero esta metodología no se ajusta a proyectos donde hay más novedad que repetibilidad y donde las tecnologías, capacidades y creatividad de las personas son cambiantes. En estos casos hay alta probabilidad de que la predictividad fracase [Ken Schwaber, 2011].

2. **Planeación a largo plazo:** Debido a que el proyecto se desarrolla en forma lineal (no iterativo)⁵ y que se hace una planificación por adelantado debido a que se considera que los cambios deben ser manejados por un sistema formal de Gestión del Cambio es que se realizan planificaciones a largo plazo. Los proyectos son planificados, en la etapa de inicio de proyecto, para efectuar entregables finales a largo plazo, en el cierre del proyecto. Los cambios que surjan en la fase de ejecución son manejados por un sistema formal de Gestión del Cambio, pero estos cambios suelen tratar de evitarse. No suele ser bien visto la introducción de cambios en la etapa de ejecución y la misma, que involucra la construcción del producto, suele abarcar un período de tiempo grande. Esto hace que se comprometan entregables a largo plazo y en forma contractual. Y el compromiso contractual efectuado al inicio del proyecto es difícil de cumplir cuando la realidad del desarrollo no se ajusta a lo planificado debido a la alta tasa de cambios resultado de la incertidumbre y a la variabilidad de las necesidades del cliente en proyectos de software o de dominio complejo. Por otro lado, si se comprueba el retorno de la inversión solo al final del proyecto y el proyecto es prolongado en el tiempo se aumenta la probabilidad de no satisfacerla y no lograr la satisfacción del cliente y estar

⁵El modelo lineal de producción y gestión fue propuesta por primera vez por Frederick Taylor en "Principios de Administración Científica", que fue la base de la línea de montaje del modelo T de Ford.

tarde en la posibilidad de corregir o ajustar para el retorno de la inversión planificado.

3. **Gestión de recursos humanos:** En la planificación tradicional las personas son gestionadas como recursos, hasta cierto punto intercambiables, individuales y especializados que siguen planes. Sin embargo la productividad, la calidad y la creatividad es mucho mayor si la gente que hace el trabajo también lo planea [Ken Schwaber, 2011]. La alta rotación de personal que no deja madurar equipos, el foco en procesos y no en ambientes de trabajo, la evaluación de desempeño individual y no grupal, la priorización de procesos de calidad y herramientas por sobre las personas y relaciones se pueden transformar en un problema.
4. **Gerente de Proyecto:** En el marco de Scrum se considera que el papel del gerente de proyecto es contraproducente en un trabajo complejo y creativo [Ken Schwaber, 2011]. La dirección de un gerente en base a un plan puede limitar la creatividad y la inteligencia del equipo en lugar de incentivarla para resolver mejor los problemas. Si se elimina la figura de gerente de proyecto y se delegan sus actividades de gestión en otros roles, junto con un enfoque de auto-organización, se puede mejorar la productividad y la creatividad.
5. **Gestión Centralizada:** La organización de la gestión tradicional suele ser centralizada. Es centralizada porque se centra en el gerente de proyectos, en una forma de liderazgo de mando y control y en jerarquías verticalistas. Las estructuras centralizadas, en organizaciones humanas, pueden formar organizaciones mecánicas y rígidas y no permitir la emergencia de la creatividad, de nuevas prácticas y de cambios ágiles adaptativos.

Metodología en Cascada

La combinación del "Modelo en Cascada" con la "Gestión de Proyectos Clásica" conforma la metodología e idea de desarrollo de proyectos en forma de cascada (ver figura 2.5). La idea se relaciona con



Figura 2.4: Ciclo de vida en una Gestión de Proyectos tradicional

una "carrera de relevos secuencial" en la que está incluida la administración del proyecto (proceso de gestión) y la producción del mismo (proceso de desarrollo) en una secuencia prácticamente lineal y en fases secuenciales.

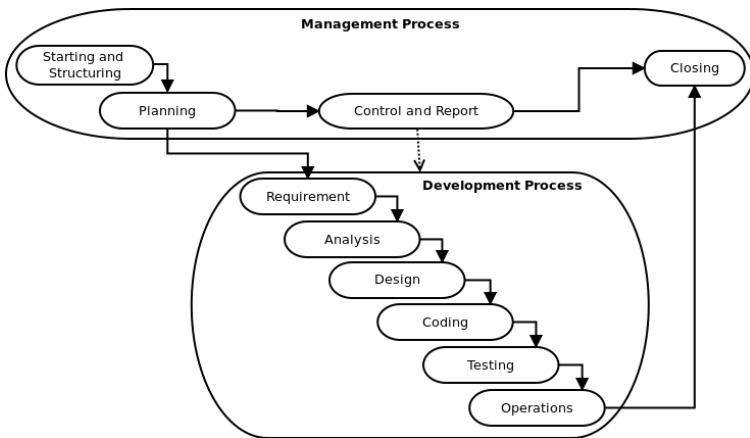


Figura 2.5: Metodología Cascada criticada por Scrum
(Diagrama integrador del Modelo Cascada
[Winston Royce, 1970], la Metodología Cascada
[Ken Schwaber, 1995] y la Metodología de Gestión de Proyectos
[PMBOK, 1996])

Capítulo 3

Filosofía Scrum

Discriminando todas las filosofías generales, como ideologías y concepciones religiosas, podemos decir que hay filosofías relacionadas específicamente al desarrollo de sistemas y de software. Pues, si bien ocurre que ideologías políticas influyen en los desarrolladores, líderes y arquitectos hay ideas más a fines del ámbito de desarrollo de sistemas, ideas que podemos decir que conforman filosofías influenciadoras. Estas influencias son notorias cuando vemos que se toma una decisión de usar una determinada metodología que implementa determinados principios o seguir determinados principios sin datos empíricos que sostienen su uso ni explicaciones racionales soportadas con evidencia. A veces dichos principios son como sacados de la galera o reflejan expresión de deseos. Tal como sucede cuando se aplican determinadas tecnologías o metodologías como si se tratasen de una moda o de algo aparentemente arbitrario. También esto se puede apreciar cuando escuchamos decir en una reunión de trabajo en equipo que se premiará al individuo que sobresale (filosofía individualista), que “el éxito del grupo está por encima del individual” (filosofía Ubuntu o cooperativa), escuchamos en una reunión técnica que “el software debe ser libre” (filosofía Free Software) o que solo se desarrollara software propietario, que “las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados” [Beck, 2001] (filosofía ágil); o que “el software es un mundo de objetos” (filosofía del Paradigma

Orientado a Objetos). Las consignas o lemas organizacionales, los mantras personales o institucionales, las visiones empresariales y lineamientos institucionales también son, en muchos casos, una expresión de filosofías que condicionan a las personas y al desarrollo de software. Por ejemplo, en particular, se da con las filosofías del pensamiento sistémico, pensamiento crítico, filosofía ágil, software libre, software abierto o software propietario, que son las principales que en el mundo del desarrollo de software influyen a sus actores. Estas filosofías suelen presentar principios a seguir y estos principios guían algunas metodologías (prácticas y métodos) de desarrollo de sistemas y a gran parte de desarrolladores de sistemas. Aquí nos vamos a centrar en la filosofía Scrum y la filosofía Ágil.

3.1 Mentalidad y modelos mentales

Las personas que participan en el desarrollo de sistemas, diseños organizacionales o industrias de software tienen experiencias, creencias, principios, vivencias y valores que repercuten y condicionan el modo en que ellas perciben la realidad de su día a día y, en consecuencia, repercuten y condicionan a su actuar, su forma de hacer, su trabajo y el resultado del mismo, sistemas hombre-máquina o software. Estas ideas, en los gerentes y desarrolladores, son modelos mentales que conforman una mentalidad, o lo que se denomina *mindset* (Masa Maeda 2012 ¹). O sea que la filosofía que una persona siga o adhiera está relacionada a los modelos mentales de esa persona y forja su mentalidad o *mindset* que en algún sentido lo guía.

Los modelos mentales pueden definirse como: “imágenes internas, que están profundamente arraigadas, de cómo funciona el

¹Masa K Maeda es PhD, Founder and CEO de Valueinova USA (capacitación Scrum). Es el creador de Serious LeAP, consultor senior del Cutter Consortium en Boston, miembro del comité de dirección del Agile Testing Alliance y maestro en la Universidad de California en Berkeley. Es pionero de Lean y Kanban para trabajo de conocimiento y uno de los formadores del Lean Kanban University. Es una figura líder mundial en Agile y ha generado Serious Games de alto calibre. Previamente hizo I+D para Apple Inc en USA y para Justsystems en Japón. Obtuvo el doctorado y la maestría en Japón.

mundo, imágenes que nos limitan a las formas familiares de pensar y actuar”. Los modelos mentales abarcan cuestiones acerca de cómo vemos el mundo y de cómo actuamos en el mundo.

Tener noción de los modelos mentales es importante para entender que hay detrás de las acciones, detrás de las prácticas y de las metodologías usadas. Nos ayuda a comprender que para realizar cambios en las acciones de las personas y cambios en la forma de hacer las cosas es necesario, la mayoría de las veces, cambiar la mentalidad. Sin cambio de mentalidad puede hacerse insostenible en el tiempo un cambio de hábito, práctica o metodología. Por ese motivo, seguir principios en forma mecánica o por obediencia a la autoridad no forma convicción, y seguir una filosofía sin convicción es un primer condicionante de fracaso práctico en su implementación.

3.2 Principios

En la industria de sistemas y software los principios son reglas, proposiciones o normas que funcionan como máximas o preceptos que orientan la acción. O sea que un principio es como “una regla general de conducta o comportamiento” [Lawson/Martin, 2008] [SEBoK, 2014]. Un principio es como una recomendación sin el cómo se sigue la recomendación. Cómo hará para seguir la recomendación depende de usted o de quien decida seguir el principio. Por eso son la base, origen y razón fundamental sobre la cual se procede o discurre en materia de sistemas. Se suele usar en el contexto de procesos de desarrollo y metodologías como proposición que da razón, punto de partida o guía, como fundamento de un conjunto de prácticas, una metodología o paradigma de trabajo siendo las metodologías las encargadas de definir el cómo se implementan.

Cada uno sigue algunos principios en su vida como: "trabajo colaborando". También seguimos principios éticos como: “nunca mentir” o “no robar”. A semejanza de los principios éticos tradicionales, ocurre que los principios no necesariamente tienen fundamento objetivo, racional, empírico o basado en evidencias; pues, en ocasiones se comportan más como principios filosóficos que

como principios científicos. Lo cual no quiere decir que no deba buscarse que los principios en ingeniería no sean sacados de la galera o usados de forma irracional, sin justificativo razonable y sin comprobación. Es preferible aplicar principios de comprobada efectividad en su aplicación. El aplicar principios comprobados reduce la cantidad de tiempo necesaria para crear las salidas de planificación de los recursos humanos y mejora la probabilidad de que la planificación sea efectiva [PMBOK, 2004], del mismo modo aplicar principios comprobados en actividades de desarrollo y diseño de sistemas reduce tiempos de investigación para generar la salida deseada y minimiza riesgos, mejorando la probabilidad de que el desarrollo sea efectivo.

Los principios de Scrum son las pautas básicas para aplicar el marco de Scrum y guía a usarse en todos los proyectos Scrum [SBOK, 2013], proyectos en los que se aplica metodología Scrum. Los principios de Scrum se orientan a la gestión de proyectos, desarrollo de productos, trabajo en equipo y el trabajo en base a los principios ágiles. O sea que los principios Scrum tienen correlación con los principios ágiles en forma prácticamente directa [Agile Atlas, 2012]. Y los principios de Scrum están alineados a los valores de Scrum que son: Foco, Coraje, Apertura, Compromiso y Respeto.

A continuación se describen los principios y valores del Manifiesto Ágil y de Scrum.

3.3 Manifiesto Ágil

Los principios del desarrollo ágil se encuentran en el Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software o Manifiesto Ágil [Manifiesto Agile 2001], el que expone valores y principios firmado por diecisiete personas convocadas por Kent Beck [Beck, 2001]. Los principios del desarrollo ágil surgieron como principios base y originarios de métodos que estaban surgiendo como alternativa a las metodologías clásica formales (CMMI, SPICE, etc.) a las que, autores como Kent Beck, consideraban excesivamente pesadas y rígidas por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas completas y previas al desarrollo [Wiki, 2015].

3.3.1 Valores del Manifiesto Ágil

El Manifiesto Ágil propone los siguientes valores:

1. **Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas:** hay que priorizar la confianza puesta en los equipos, los individuos dentro de esos equipos y la manera en que éstos interactúan en vez de seguir rígidamente procesos y herramientas. Pues, son los equipos quienes deben resolver qué hay que hacer, cómo hay que hacerlo y finalmente son ellos quienes lo hacen. Pues los equipos no deberán ser meros autómatas que reciben órdenes jerárquicas de la organización de arriba hacia abajo sino que, en lugar de eso, se espera que de abajo hacia arriba sepan resolver los problemas, ofrecer sus propios métodos de trabajo y ser hasta cierto punto autosuficientes. En este sentido, hay que delegar en ellos la identificación de qué se interpone en el camino de sus metas y la asunción de la responsabilidad de resolver todas las dificultades que se encuentren dentro de su alcance. Se les debe permitir trabajar en conjunto con otras partes de la organización para resolver asuntos que están más allá de su control.
2. **Software funcionando sobre documentación extensiva:** hay que estar orientado al producto o focalizarse en él y de este modo requerir un incremento de producto completo y funcionando como resultado final de cada ciclo de trabajo, en vez de tener que cumplir con grandes y engorrosas documentaciones y formalismos burocráticos. Ciertamente, en la construcción del producto, sea necesario realizar determinada documentación, pero es el producto concreto o funcionando lo que permite a la organización guiar al proyecto hacia el éxito. Es crucial que los equipos produzcan un incremento de producto en cada ciclo de trabajo.
3. **Colaboración con el cliente sobre negociación contractual:** en vez de tener comunicación pobre debido a restricciones contractuales, el cliente debería ser el punto de contacto principal del equipo, en colaboración de trabajo,

con los eventuales usuarios finales del producto y con las partes de la organización que necesitan el producto. Se debería ver al cliente como un miembro del equipo que trabaja colaborativamente con el resto de integrantes para decidir qué debe hacerse y qué no. Con el cliente se debería poder seleccionar el trabajo que debe realizarse a continuación, asegurando que el producto tenga el valor más alto posible en todo momento. Esto es crucial construir una fuerte colaboración con el cliente en vez de negociar contratos rígidos que obstaculizan el trabajo ágil y generan fricción con el cliente.

4. **Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan:** el avance del trabajo o del equipo debería estar representado por un incremento de producto real y que funciona, y no por una correcta correlación y contrastación a un plan. Se debe priorizar la flexibilidad para adaptación a cambios en vez de la rigidez de seguir un plan detallado. Para ello, los equipos deberían inspeccionar lo que sucede de forma abierta y transparente buscando adaptar sus acciones a la realidad. O sea que, la planificación se debería adaptar a la realidad y al equipo y no al revés.

Se puede notar que estos valores son aplicables a cualquier tipo de organización e industria. Pues, solo el segundo valor se refiere particularmente a la industria de software y el mismo se puede reformular de forma más general como sigue: trabajar orientados al producto funcionando más que sobre una amplia y extensa documentación [Sriram Narayan, 2015].

3.3.2 Principios del Manifiesto Ágil

Alineados a estos valores, el Manifiesto Ágil propone los siguientes principio:

1. **Entregar valor temprano y continua:** Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor (alineado al principio de "entregar lo más rápido posible" de Lean).

2. **Apertura al cambio:** Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. **Entregables frecuentes:** Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible (alineado al principio de "entregar lo más rápido posible" de Lean).
4. **Cooperación con el cliente:** Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto (alineado al principio de "potenciar al equipo" de Lean). O sea que se privilegia una cooperación constante entre miembros del equipo e interesados externos al equipo (como clientes).
5. **Personas motivadas:** Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo (alineado al principio de "entregar lo más rápido posible" de Lean).
6. **Conversación cara a cara:** El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. **Orientación al producto:** El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. **Desarrollo sostenible:** Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. **Excelencia técnica:** La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. **Simplicidad eficiente:** La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial (alineado al principio de simplicidad). Este estilo de prácticas es parte de algo que, en metodologías ágiles, se conoce

como: "hacer todo lo posible por hacer lo menos posible" [Anacleto, 2005]. Por ejemplo en Arquitectura se puede considerar mantener una lo más simple posible. Si la simpleza se traduce en facilidad de uso de la arquitectura, facilidad para entender los conceptos involucrados y documentación necesaria, es muy probable que el nivel de productividad aumente [Anacleto, 2005]. En este sentido la simpleza de la arquitectura es un requerimiento de calidad alineado a la filosofía ágil.

11. **Equipos auto-organizados:** Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados (alineado al principio sistémico de emergencia).
12. **Equipos auto-reflexivos:** A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

3.4 Valores de Scrum

Hay cinco valores principales en Scrum:

1. **Foco:** hay que enfocarse en sólo unas pocas cosas a la vez, trabajamos bien juntos y buscando producir un resultado excelente tratando de entregar ítems valiosos en forma pronta.
2. **Coraje:** hay que buscar sentirse apoyados y tener más recursos a disposición para promover el coraje para enfrentar desafíos más grandes. Además, para poder lograr cambios significativos en una organización que mantiene una cultura con principios y valores que entran en conflicto con los de Scrum y el Manifiesto Ágil, es necesario tener coraje para impulsar el cambio y plantarse en forma efectiva ante la resistencia al cambio. En este sentido, coraje se refiere al valor que hay que tener para no dejarse dominar ante la idiosincrasia predominante y el "status quo" que atentan contra el pensamiento Scrum.

3. **Apertura:** Hay que tener apertura para expresar cotidianamente cómo nos va, qué problemas encontramos, manifestar las preocupaciones y aceptar las sugerencias de los pares para que éstas puedan ser tomadas en cuenta por nosotros y por los demás. La apertura requiere capacidad de aceptación y tolerancia ante la crítica y la opinión de los demás.
4. **Compromiso:** Se busca lograr compromiso para el éxito gracias a promover el mayor control nuestro sobre lo que hacemos y nuestro destino. Hay mayor probabilidad de lograr compromiso en las personas que deciden sobre lo que hacen.
5. **Respeto:** Buscamos convertirnos en merecedores de respeto a medida que trabajamos juntos, compartiendo éxitos y fracasos, llegando a respetarnos los unos a los otros y ayudándonos mutuamente.

3.5 Principios de Scrum

Se suele asociar a los valores del Manifiesto Ágil como principios de Scrum. Por lo que, en primera instancia, los cuatro valores ágiles son los principales principios de Scrum. Pero para no repetirlos en esta sección vamos a nombrar otros seis principios que en diferente bibliografía se suelen atribuir a Scrum. Los mismos son:

1. **Control Empírico:** El proceso empírico de control del proyecto es más efectivo que el control predictivo de largos plazos. Es más efectivo para gestionar la complejidad y obtener el mayor valor posible, basado en inspección y adaptación regular en función de los resultados que se van obteniendo y del propio contexto del proyecto. El proceso empírico permite adaptabilidad a requisitos que emergen del mismo proceso de desarrollo. Con este principio como marco, podemos usar metodologías, prácticas y técnicas, y ser nosotros (o el propio equipo de trabajo) los que a través del empirismo, determinemos la forma más adecuada de hacer las cosas para lograr los objetivos. Son los

equipos de desarrollo los que deben hacer lo que sea necesario para entregar el producto esperado y aprender de su propia experiencia mediante exploración y experimentación [UNTREF, 2014]. Es el equipo el que determina qué prácticas y herramientas les dan los mejores resultados, y así mejoran de manera continua. Los buenos equipos trabajarán constantemente en mejorar y aprender de sus experiencia. Además, se debe aprender de la experiencia de los demás leyendo libros y buscando la experiencia de personas que ya hayan venido probando algunas prácticas, o que están experimentando con nuevas potenciales mejores formas de hacer las cosas a través de la inspección y la adaptación.

2. **Auto-organización:** Los equipos auto-organizados pueden auto-gestionarse y de ellos emerge la sabiduría necesaria para la gestión de sus proyectos y actividades, y así lograr la sinergia necesaria para resolver problemas en forma ágil. Esta idea proviene de la concepción de que de un sistema social puede emerger inteligencia de grupo como puede suceder en una bandada de pájaros. Esta es una premisa aceptada en Inteligencia Artificial, pensamiento sistémico y en filosofía emergentista. Se considera que en un sistema con agentes inteligentes, a partir de reglas locales simples puede emerger inteligencia grupal colectiva o de enjambre, pues se considera que la "información local puede conducir a la sabiduría global" [Steven Johnson, 2002]. De aquí que, de la auto-organización en equipos de trabajo puede surgir inteligencia o también sabiduría según un fenómeno conocido como "sabiduría de multitud" o "wisdom of the crowd" [MIT Press, 2009] en la que la opinión colectiva de un grupo puede ser mejor que la individual de un experto. Este fenómeno, no sólo es útil a la gestión de proyectos, sino también a las actividades de estimación, pues el promedio de muchas estimaciones individuales suele estar mucho más cerca del valor real que la estimación de un experto. En lo referente al diseño se cree, como lo indica el principio 11 (once) del Manifiesto Ágil, que se logran mejores diseños y arquitecturas desde equipos auto-organizados [UNTREF, 2014]. En

lo referente al liderazgo se cree que no es necesario un líder jerárquico, autoritario o experto que guíe al equipo sino que es el propio equipo el que genera su liderazgo. Según esta perspectiva se puede prescindir de la figura de líder tradicional o jefe, se puede carecer de líder, lograr muchos líderes o tener un líder con perfil más bien de facilitador (servicial e integrador).

3. **Colaboración:** Se puede entender a la colaboración como la capacidad de reconcebir nuestras propias ideas a la luz de la de las demás [Austin, 2003] para poder lograr ideas colectivas mejores que las ideas individuales [UNTREF, 2014]. Las ideas en colaboración son resultado y mérito del equipo y no de alguno de sus integrantes. La agilidad requiere de colaboración, colaboración interna en el equipo y externa con el cliente. Colaborar con el cliente permite guiar de manera regular los resultados del proyecto de desarrollo. O sea que, la colaboración en el marco de agilidad se orienta directamente a conseguir los objetivos del cliente en un proyecto mediante el trabajo en equipo colaborativo. El trabajo en equipo con colaboración del cliente posibilita su frecuente retroalimentación y mantenerse alineado a su punto de vista y sus expectativas para satisfacer sus necesidades o los requisitos del desarrollo, por el cual el sistema producto se desarrolla con mayor agilidad. La colaboración interna requiere soltura y apertura para dejar los egos de lado e integrarse en el proceso de pensamiento colectivo, donde los problemas los resuelven todos los del equipo con sus aportes individuales. En el marco de colaboración se dejan de lados los héroes, pues los héroes no ven el gran dragón Malveau 2004 y los héroes se suelen llevar los créditos. La cooperación es la convicción de que nadie llega a la meta si no llegan todos (Virginia Burden).
4. **Priorización por valor:** Se prioriza por valor, es decir que se puede ser más efectivo si se hacen primero las tareas que suman más valor al negocio o a las necesidades del cliente. Se hace necesario prescindir de requisitos de baja prioridad antes que tener que degradar la calidad.

5. **Limitación de tiempos (time-boxing):** El trabajo limitado en periodos de tiempo ayuda en la regularidad en las actividades. Por eso, las iteraciones de trabajo, las actividades y las reuniones deben tener un límite de tiempo y se debe buscar no sobrepasar esos límites.
6. **Desarrollo iterativo:** El desarrollo iterativo permite una construcción gradual en proyectos complejos. En cada iteración el equipo evoluciona el producto (hace una entrega incremental) a partir de los resultados completados en las iteraciones anteriores, añadiendo nuevos objetivos/requisitos o mejorando los que ya fueron completados, de manera que el cliente pueda obtener los beneficios del proyecto de forma incremental. El desarrollo iterativo permite gestionar las expectativas del cliente (requisitos desarrollados, velocidad de desarrollo, calidad) de manera regular y lograr reacción, aceptación del mercado y adaptabilidad. Permite que el cliente pueda obtener resultados importantes y útiles ya desde las primeras iteraciones. Facilita la mejora ya que al tener experiencias por períodos de iteración se puede mejorar de las experiencias de iteraciones previas y permite planificar los cambios necesarios para aumentar la productividad y calidad en iteraciones subsiguientes.

3.6 Ideas filosóficas relacionadas

3.6.1 Emergentismo

Scrum adhiere al principio de auto-organización y está alineado al Manifiesto Ágil y a su filosofía. En la filosofía ágil se toma una idea basada en el emergentismo que la podemos encontrar en el principio: "Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados" [Beck, 2001]. El emergentismo sostiene que el "todo puede ser más que la suma de las partes"² que significa que desde un nivel de realidad dado (n)

²"The whole is more than the sum of its parts" (Ludwig Von Bertalanffy, General System theory, 1968). Esta idea del sistemismo y el emergentismo también está relacionada al holismo que sostiene la misma afirmación.

donde componentes se interrelacionan ($S_1, S_2, S_3 \dots S_n$) pueden emerger sistemas, propiedades o características nuevas en el nivel superior ($n+1$) que no existen en los componentes individuales, pero que relacionados la generan (ver figura 3.1). En este sentido suele llamarse emergencia al fenómeno en el que algo emerge o es emergente, en el que una totalidad llega a existir, a una cosa nueva que posee una propiedad emergente, a un proceso nuevo que surge de algo, a una estructura que aparece de otras, a un orden que viene de otro, a una novedad cualitativa en la naturaleza que brota, a un sistema que resulta de componentes relacionados o al surgimiento espontáneo de algo nuevo.

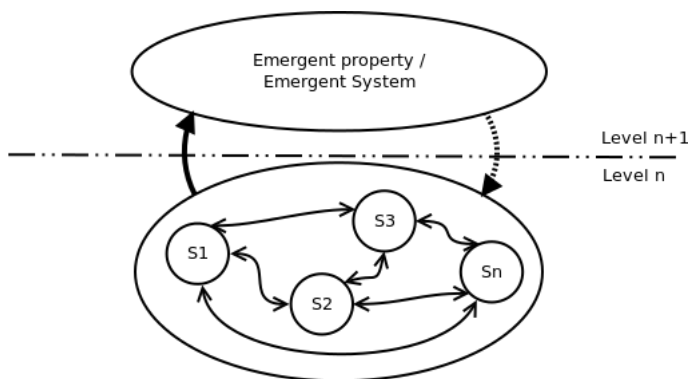


Figura 3.1: Modelo de emergentismo

En este sentido la auto-organización sucede cuando componentes, sistemas o personas se organizan sin aparente dirección o mando controlador y generan espontáneamente una forma global de orden o coordinación. Esto se da en una gran variedad de fenómenos físicos, químicos, biológicos, sociales y sistemas cognitivos. A nosotros nos incumbe principalmente lo relacionado a lo social e informático.

3.6.2 Sinergia

En lo social se sabe que se pueden lograr equipos de personas con una alta organización y coordinación sin la necesidad de un

líder director, sin un líder que ordene y controle, e incluso sin planificación alguna. Pues, no solo organización y coordinación se puede lograr desde equipos auto-organizados, sino que también se puede lograr sinergia. La sinergia es la prestancia extra que puede dar un equipo debido a la acción conjunta de individuos en equipo que es superior a la suma de las individualidades. Otra propiedad emergente que se puede lograr en grupos auto-organizados es la inteligencia colectiva o inteligencia enjambre que incluye a la "Ley de Linus" y a la "Sabiduría de grupo".

3.6.3 Ley de Linus

Se pueden formar muchos tipos de inteligencia colectiva en equipos colaborativos. Por ejemplo, lo más común en el desarrollo de software es que problemas extremadamente complejos solo pueden ser resueltos por un conjunto de personas trabajando conjuntamente en él, a pesar de que muchas veces sea una sola persona la que resuelva un determinado problema, esa persona nunca podría haberlo hecho sola. Es decir que, dada una base suficiente de desarrolladores y testers validadores colaborando, casi cualquier problema puede ser caracterizado rápidamente, y su solución ser obvia [Eric Raymond, 1997]. A esta idea de inteligencia colectiva se la denomina "Ley de Linus".

3.6.4 Sabiduría de multitud

La Sabiduría de grupo o de multitudes es una idea, apoyada en evidencias, de que dada "ciertas condiciones" las decisiones o predicciones tomadas colectivamente por un grupo de personas suelen ser más atinadas que las decisiones o predicciones individuales o que las que son tomadas sobre la base del conocimiento de un experto [James Surowiecki, 2005]³. Es más, a medida que el grupo es más grande, las decisiones o predicciones son más acertadas.

Claro que para que esto suceda deben cumplirse ciertas condiciones. Para Surowiecki (escritor del libro *La Sabiduría de las*

³"The wisdom of the crowd is the collective opinion of a group of individuals rather than that of a single expert." [MIT Press, 2009]

Multitudes⁴) las condiciones necesarias son:

1. **Diversidad:** el grupo debe tener diversidad de perfiles para lograr una diversidad de Opiniones. Pues, si todos los del grupo piensan igual o semejante, pertenecen a la misma tribu urbana u subcultura, son de la misma profesión o tienen las mismas características de perfil profesional o psicológico, entonces es menos probable de que logren una sabiduría de grupo.
2. **Independencia:** el grupo no debería estar influenciado y las opiniones de los integrantes tampoco. Si las personas son influenciadas por el grupo se puede caer en lograr el "pensamiento de grupo" y tomar decisiones malas o irracionales. Por otro lado, si el grupo es influenciado por un actor externo al grupo, la decisión grupal es dirigida y, hasta en algún sentido, manipulada.
3. **Agregación:** El sistema de decisión grupal debe ser agregativo, que significa que debe tener la capacidad de sumar o promediar las opiniones individuales. Un sistema de votación no agregativo, por ejemplo por votación de la mayoría sobre una alternativa, puede hacer prevalecer una decisión individual. Un ejemplo de agregación es cuando la decisión métrica grupal se basa en el promedio de todas la decisiones⁵.

3.6.5 Arquitectura emergente

Hay dos formas extremas de ver el desarrollo de software incluyendo al diseño de software. Una es la que sugiere que se pueden prever todas las cientos de miles de cuestiones que emergen cuando se desarrolla el software y, en consecuencia, se trata de limitar las respuestas a las mismas conduciendo un desarrollo planificado, estructurado, dirigido y liderado (el extremo izquierdo

⁴[James Surowiecki, 2005]

⁵Un ejemplo de Sabiduría de multitud es cuando se le pide a muchas personas que predigan la cantidad de elementos contenidos en un frasco transparente. Es sorprendente como el promedio se acerca considerablemente al número real.

del aspecto que se muestra en la figura 3.2) [Neal Ford, 2010]. La otra forma es no anticipar nada, permitiendo que las soluciones software emerjan espontáneamente a medida que evoluciona el desarrollo en un proceso no dirigido, no liderado y descentralizado (el extremo derecho del aspecto que se muestra en la figura 3.2). En la primera opción el rol de los líderes y expertos (por ejemplo líderes de proyecto y arquitectos expertos), las reglas globales de dirección, el trabajo de comienzo y la información inicial es fundamental para el desarrollo. En el lado de la segunda opción, la orientada a fenómenos emergentes, el rol de todos los actores, el trabajo en equipo y las reglas locales de trabajo son lo principal para el desarrollo. La emergencia de la arquitectura se da, entre otras cosas, cuando se crea una arquitectura inicial simple y flexible, con decisiones tomadas que no son irreversibles, y con una evolución en el tiempo que considera a los nuevos requisitos y problemas que surjan.

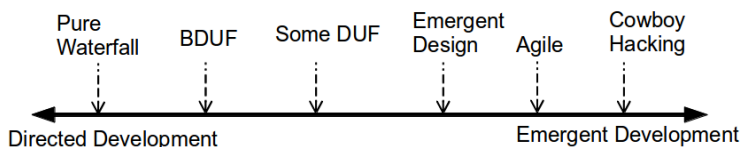


Figura 3.2: Modelo del espectro del tipo desarrollo de software (Espectro que abarca el diseño [Neal Ford, 2010])

Hay una obra literaria llamada "La catedral y el bazar"⁶ escrita por el hacker Eric S. Raymond en 1997 que expone esta idea. La misma analiza dos modelos de producción de software: la catedral que representa el modelo de desarrollo más hermético y vertical (el lado izquierdo de la figura 3.2) y por otro lado el bazar, con su dinámica horizontal y bulliciosa (el lado derecho de la figura 3.2).

3.6.6 Resiliencia

Generalmente no queremos ser frágiles y vulnerables. Y en trabajo de equipos no queremos equipos frágiles trabajando con procesos o

⁶[Eric Raymond, 1997]

marcos vulnerables que, ante perturbaciones negativas del medio en dominios complejos, tiendan a desmoronarse o producir resultados insatisfactorios. Es conveniente todo lo contrario y se puede caer en pensar que es mejor un equipo robusto. Pero sin embargo, mejor que un equipo robusto es un equipo resiliente.

Un aspecto de la filosofía ágil que en muchas ocasiones se hace incapié, aunque generalmente no se explicita, es el de resiliencia. La resiliencia es la propiedad emergente humana que se expresa como habilidad para surgir de la adversidad, adaptarse, recuperarse y acceder a una vida significativa y productiva⁷. Y es justo esa propiedad la que se intenta lograr emerger de equipos ágiles. Los equipos resilientes son aquellos que "asumen las dificultades como una oportunidad para aprender" y "son flexibles ante los cambios" para lograr respuestas positivas y productivas. Bajo esta perspectiva, un equipo consiste en personas que trabajan bajo presión para hacer todo lo mejor que puedan, manejando los conflictos y teniendo recursos para hacer usos de ellos cuando se necesario. Esta no es una propiedad fácil de lograr en los equipos, pero puede condicionarse su emergencia logrando que el equipo trabaje con coraje, compromiso, respeto y apertura basada en relaciones colaborativas y flexibles para tener respuestas positivas ante el cambio. Scrum es el marco de trabajo que permite fallar rápido para aprender de ello y mejorar. Promueve, en su dinámica, el momento de "oportunidad para aprender" y su forma de desarrollo evolutivo permite la "flexibilidad ante los cambios" para no ser frágil, absorbiendo las perturbaciones del entorno y transformándolas en algo positivo.

3.6.7 Prácticas emergentes

El marco Scrum se promueve en un dominio de prácticas emergentes. Esto significa que no se puede mecanizar un proceso determinado bajo Scrum para obtener resultados exactamente predecibles y repetibles en forma estandarizada. Las soluciones no son necesariamente replicables con los mismos resultados, pues sucede que ante los mismos problemas y requerimientos pueden

⁷[OPS OMS, 1998]

surgir diferentes soluciones. Esto se debe, entre otras cosas, a que las personas no son iguales y los contextos tampoco. Para trabajar bajo Scrum es necesario seguir el núcleo de Scrum, pero implementando diferentes prácticas, técnicas y metodologías, con un grado de experimentación con fallos que intentan ser de bajo impacto. Para lograr una prestancia alta usando Scrum son necesarios niveles altos de creatividad, innovación, interacción y comunicación. En vez de determinar un proceso completo y estructurado, se intenta desarrollar un proceso flexible donde el equipo es quien va generando, sobre la marcha de un proyecto, el proceso propio, de forma tal que el mismo emerge de un contexto relacional e iterativo de inspección y adaptación constante. Son los equipos quienes van encontrando las mejores maneras de resolver los problemas con prácticas emergentes. El conocimiento surge a partir de la acción experimental en prácticas emergentes, rediseñándonos continuamente en busca de una mejor manera, emergente desde lo empírico, de hacer las cosas, sin pretender controlarlas anticipadamente sino, más bien, esculpiéndolas en la práctica constante e iterativa.

Capítulo 4

Núcleo del Sistema Scrum

Scrum es un sistema compuesto por la filosofía Scrum (SCRUM Philosophy), como parte del sistema cultural, y tres conjuntos de componentes interrelacionados que forman el Núcleo del Sistema Scrum (ver figura 4.1). Los tres conjuntos de componentes son: roles, actividades y artefactos. Los roles conforman un sistema de roles que determina las responsabilidades de los actores integrantes, sus relaciones recíprocas, sus restricciones y la relación con los demás componentes. Las actividades conforman la parte principal del sistema de procesos Scrum (Proceso Scrum) que determina las relaciones de organización entre actividades, roles y artefactos. Y los artefactos conforman el conjunto de almacenes o componentes de trabajo. Todo el sistema busca asegurar una cadencia de trabajo que consta de una regularidad basada en iteraciones de tiempo fijo y ceremonias o actividades regulares que permiten la repetibilidad rítmica (predictibilidad del flujo de trabajo) bajo un grado de prestancia.

A continuación se describirán estos componentes y sus relaciones.

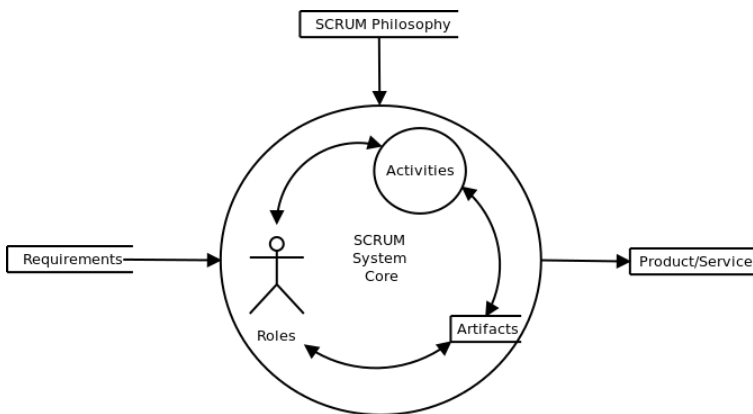


Figura 4.1: Diagrama del Núcleo del Sistema Scrum

4.1 Estructura del Sistema Scrum

Scrum está pensado como un sistema de trabajo para equipos con tres roles principales: el Product Owner, el Scrum Master y el Scrum Team.

Cuando los integrantes del sistema Scrum ejercen los roles mencionados en un flujo de trabajo o proceso Scrum, trabajan sobre tres artefactos esenciales: el Product Backlog (lo que queda por hacer), el Sprint Backlog (lo que se va a hacer) y el Incremento de Producto (lo que logramos hacer). Estos artefactos son tratados en un flujo de trabajo en el cual se construyen productos en forma incremental, en una serie de ciclos cortos de tiempo llamados Sprints.

En cada ciclo Sprint del flujo de trabajo se practican seis actividades Scrum: refinamiento de producto, planificación, reunión diaria o Daily, desarrollo, revisión de producto y retrospectiva. La actividad de refinamiento de producto (Refinement) no suele tener un nombre unificado; pues, se la suele llamar "Backlog Grooming"¹ (aunque no se aconseja usar la palabra grooming), Mantene-

¹No se aconseja usar el término Grooming debido a que según el diccionario Oxford English Dictionary tiene connotaciones que se presta para interpreta-

niamiento de Backlog o Refinamiento (Refinement). Salvo el desarrollo, las actividades se consideran reuniones o ceremonias Scrum. El desarrollo no es una reunión Scrum ya que constituye la actividad de producción del producto o servicio. O sea que es donde se produce el incremento de producto.

4.2 Sistema de Roles

El Sistema de Roles (ver figura 4.2), en el núcleo de Scrum, es el conjunto de roles y relaciones parte del sistema Scrum. Como se mencionó anteriormente hay tres roles principales: el Product Owner o dueño del producto, el Scrum Master o facilitador y el Equipo de Desarrollo o Equipo a secas (Scrum Development Team, Miembros del Equipo de Desarrollo o Desarrolladores Scrum). También hay roles secundarios como el de Stakeholder, Vendedores y Cuerpo de Asesoramiento de Scrum. El rol Stakeholder es el más importante de los roles secundarios e incluye a los clientes, usuarios y patrocinadores².

Hay que tener en cuenta que Scrum contempla solo estos tres roles principales como núcleo en el equipo Scrum y cuando se implementa en forma ortodoxa son los únicos roles permitidos. En el caso del Equipo de Desarrollo, cada integrante puede tener diferentes perfiles, características o roles especializados, pero bajo este marco solo tienen el rol de Desarrollador. Cuando Scrum se integra con otras metodologías o esquemas de roles los desarrolladores pueden cumplir otros roles que funcionan como sub-roles.

A continuación se listan los diferentes roles principales:

4.2.1 Equipo de Desarrollo

El Equipo de Desarrollo es parte del Equipo Scrum y son los responsables de hacer el trabajo, o sea desarrollar el producto.

Para el cumplimiento del rol Equipo de Desarrollo se deben tener en cuenta las siguientes afirmaciones:

ciones sexuales.

²[SBOK, 2013]

- Crea y gestiona el desarrollo de software comprometiéndose a fechas de entregas estimadas.
- Es responsable de la calidad técnica del producto.
- Debe buscar su desarrollo profesional para lograr excelencia técnica. Para ello debe, además, mantener el foco en el aprendizaje, la innovación y el mantenimiento de una actitud de mejora continua.
- Debe evitar trabajar en múltiples proyectos teniendo asignación cien por ciento en el proyecto.
- Debe priorizar y promover la comunicación cara a cara.
- Provee estimaciones de ítems de trabajo.
- Es responsable de gestionar su propio trabajo durante el Sprint.
- Buscar encontrar una cadencia sostenible para la entrega de incrementos potencialmente entregable de productos.
- No debe esperar a que le asignen tareas ya que debe seguir la forma "pull" de asignación que consiste en tomar tareas por sí mismo o por consenso de todo el equipo.
- Monitorea el progreso y el éxito con el resto de los roles del Scrum Team.
- No debe ocultar impedimentos ni información.
- No debe hacer tareas de otro rol Scrum. En el caso de una implementación ortodoxa no tiene otro rol que el de desarrollador.
- Debe procurar ser multidisciplinario aprendiendo del conocimiento de los compañeros, aplicando sus habilidades en diferentes tipos de tareas y no especializándose en una sola cosa donde se trabaja en forma estanco (cerrada y hermitaña).
- Debe procurar la estabilidad del equipo y su cadencia.

4.2.2 Product Owner

El "Product Owner" cumple la función de dueño del producto en el proyecto y es el responsable del negocio. O sea que, es el "Responsable del Producto" o Servicio, quien vela por que el equipo tenga una visión clara y una estrategia, de qué es lo que se va a hacer, para la creación de ese producto o servicio.

Para el cumplimiento del rol Product Owner se deben tener en cuenta las siguientes afirmaciones:

- Debe colaborar con el Scrum Master y con el Equipo de Desarrollo.
- Es quien determina el mejor producto a conseguir.
- Es quien provee las "hipótesis requerimientos"³, por lo que es responsable de entenderlas, escribirlas y transmitirlas en forma eficaz.
- Es dueño y responsable por el artefacto Product Backlog.
- Es responsable de formar una visión, comunicarla y promoverla.
- Es responsable del retorno de la inversión ROI y de los resultados empresariales, evaluando continuamente el impacto en el negocio.
- Es recomendable que esté asignado a un solo Scrum Team con un porcentaje de asignación del 70 al 80 por ciento.
- Asegura la Colaboración efectiva y la participación de los Stakeholders en el proyecto, administrando sus expectativas y manteniendo una comunicación regular con ellos.
- Monitorea el progreso y el éxito con el resto de los roles del Scrum Team.

³Bajo el marco Scrum los requerimientos inicialmente constan de hipótesis a ser evaluadas. Son hipótesis porque son dinámicas, no son requerimientos finales sino que son deseos del cliente a ser refinados hasta convertirse en verdaderamente requerimientos.

- No estima ni provee estimaciones.
- No gestiona el presupuesto de todo el proyecto pero puede gestionar el presupuesto del equipo.
- No es jefe ni gerente de proyecto.

4.2.3 Scrum Master

El Scrum Master es un "Facilitador" y "Coach del Equipo", que es guardián del marco de trabajo Scrum y responsable de mejorar el flujo de valor hacia el cliente. Que sea guardián del marco de trabajo significa que es quien debe asegurar que se siga el sistema Scrum, concientizar sobre la filosofía seguida bajo el mismo, capacitar y entrenar al equipo de desarrollo y facilitar la resolución de impedimentos relacionados a la implementación de Scrum.

Para el cumplimiento del rol Scrum Master se deben tener en cuenta las siguientes afirmaciones:

- Es el responsable de que se siga Scrum. Brinda apoyo a las prácticas de Scrum.
- Necesita desempeñar su rol con coraje.
- Debe gestionar los riesgos y problemas junto con los demás roles.
- Debe buscar remover obstáculos e impedimentos.
- Es responsable de buscar lograr la mejora continua del proceso o sistema de trabajo.
- Busca conseguir que se haga el trabajo.
- La mejor manera de cumplir el rol es estar tiempo completo en este rol (asignación 100 por ciento).
- Sirve de embajador del equipo ante la organización, obrando en ocasiones como mensajero, representante o interfaz.
- Debe ser guardián del equipo protegiéndolo de perturbaciones externas negativas.

- Monitorea el progreso y el éxito con el resto de los roles del Scrum Team.
- Ayuda al Equipo a encontrar una cadencia sostenible para la entrega de incrementos potencialmente entregable de productos.
- Busca lograr un entorno seguro y de apoyo que genere confianza y respeto mutuo. Ayuda a lidiar con los conflictos personales.
- Busca establecer acuerdos claros y que se cumpla lo pactado.
- Colabora con el proceso de aprendizaje del equipo.
- Considera diferentes formas de trabajar con el equipo Scrum buscando aplicar las más adecuadas según el contexto.
- Busca comprender la esencia de la comunicación en los diálogos del equipo Scrum y ayúdar a concretar sus acciones y su entendimiento.
- La presencia en la Daily Scrum no es obligatoria, pero es aconsejable que esté para facilitarla y moderarla cuando sea necesario.
- No debe estimar junto al Equipo de Desarrollo ni hacer tareas de otro rol como, por ejemplo, desarrollar (programar, probar, etc.).
- No es jefe, no es gerente de proyecto, no debe gestionar al Equipo de Desarrollo y no es responsable por la planificación del proyecto.
- No asigna tareas, sino que procura que el equipo se las auto-asigne o las tome por voluntad propia y auto-organización.

4.3 Proceso Scrum

En el proceso Scrum o sistema de flujo de actividades Scrum (ver figura 4.3) los miembros del equipo Scrum colaboran para crear

una serie de Incrementos de Producto durante iteraciones de intervalos fijos de tiempo denominados Sprints. En cada iteración Sprint, se comienza por una Planificación del Sprint para producir un Backlog del Sprint a partir del Backlog de Producto, es decir un plan para el Sprint. El equipo se auto-organiza para realizar el Desarrollo, mediante reuniones Diarias de Scrum para coordinar y asegurarse de estar produciendo el mejor Incremento de Producto posible en el proceso de desarrollo del producto o servicio. Cada incremento satisface el criterio de aceptación del Product Owner y la Definición de Hecho o "Definition of Done" compartida por el equipo para satisfacer el criterio de tarea terminada. Junto al proceso de desarrollo se hace también un Refinamiento del Backlog ("Refinement") para prepararse para la reunión de planificación del próximo Sprint. Finalizando cada ciclo se termina el Sprint con una reunión de Revisión del Sprint y luego una reunión Retrospectiva del Sprint, revisando el producto y su proceso con una perspectiva crítica y de mejora continua.

4.3.1 Reuniones principales

- **Planificación:** es una actividad o una conversación de duración fija al principio de cada Sprint para decidir sobre lo que se terminará y se demostrará en la revisión.

Esta reunión se divide generalmente en tres partes principales: una primera parte es estratégica relacionada al "qué", una segunda parte táctica relacionada al "cómo" y una tercera relacionada al acuerdo de cierre.

- **Planificación relacionada al "Qué":** La primera parte se propone responder a: ¿Qué trabajo será realizado? En esta parte se desarrolla la definición de lo que se necesita hacer, de cuáles hipótesis del Cliente se desean desarrollar. En este proceso se crean los ítems de Product Backlog o PBIs y los Criterio de Aceptación. Los PBIs son generalmente escritos por el Product Owner y están diseñados para asegurar que las hipótesis de requisitos del Cliente estén claramente representados y puedan ser plenamente comprendidos por to-

dos los Stakeholders y los desarrolladores del Equipo. En la dinámica de la reunión el Producto Owner cuenta cuáles son los PBIs disponibles, que pasan el criterio de completitud o DoR (una definición de terminado), para ser desarrollados en el Sprint y los explica para que sean comprendidos por el Equipo. Mientras sucede esto los integrantes del Equipo hacen todas las preguntas que consideren necesarias para comprender los detalles de lo que se desea realizar y puedan, así, entregar una estimación del trabajo a comprometer. Luego de estimar se procede a una negociación entre el Producto Owner y el Equipo de cuáles son los PBIs que el Equipo se compromete a desarrollar para transformar en un incremento de producto potencialmente entregable. En este proceso el Scrum Master se encarga de facilitar la ceremonia, moderar y tratar de asegurar de que todos los Stakeholder del proyecto que sean necesarios para aclarar detalles estén presentes o sean contactados para hacer las respectivas aclaraciones. El resultado de este proceso es un conjunto de PBIs estimados y comprometidos inicialmente para ser trabajados en el Sprint.

- **Planificación relacionada al "Cómo":** En la segunda parte de la planificación se propone responder a: ¿Cómo será realizado el trabajo? Esta parte es táctica y por lo tanto más técnica por lo que no es necesaria la presencia del Product Owner, pero debe estar disponible para contestar preguntas y clarificar dudas surgidas sobre la marcha. En esta reunión el Equipo discute cómo implementará los PBIs, diseñando inicialmente, en forma general y abstracta (acuerdo de alto nivel), las soluciones y definiendo tareas implicadas.
- **Cierre de planificación como "Acuerdo":** Cuando termina la reunión relacionada al "Cómo", el Equipo debe negociar y comprometer finalmente el alcance del Sprint formando un acuerdo de compromiso con el Product Owner. El resultado de este proceso es un conjunto

de PBIs que forman el alcance del Sprint, o sea el Sprint Backlog, el objetivo del Sprint y una visión de diseño o arquitectura a alto nivel de lo que se desea implementar junto con un conjunto de tareas planificadas para el Sprint.

- **Scrum Diario:** es una actividad o una reunión diaria obligatoria del Equipo Scrum, en el lugar de trabajo, con una duración fija, que sirve para coordinación y organización mediante una retroalimentación del estado de actividades de cada integrante del Equipo. Permite identificar impedimentos bloqueantes, actualizar artefactos, revisar el Sprint Backlog, ayudar a disminuir riesgos e identificar personas que pueden servir de ayuda a determinadas tareas. En esta reunión los miembros del equipo se reúnen, de pie, para informar de sus progresos en el Sprint y planificar las actividades del día. Para ello proporcionan respuestas a tres preguntas:

- ¿Qué hice ayer?
- ¿Qué voy a hacer hoy?
- Si tengo obstáculos: ¿Qué impedimentos tengo?

Es obligatorio que el Equipo asista a esta reunión y es aconsejable que esté el Scrum Master para facilitarla y servir de moderador. El PO puede asistir también para seguir el avance del trabajo durante la iteración, pero puede no participa activamente, sino como oyente. Sin embargo, si se quiere lograr un mejor trabajo de equipo y mayor integración con el PO, es aconsejable que siga la dinámica al igual que el Equipo.

- **Refinamiento:** es una actividad o reunión para refinar la lista de PBIs o Product Backlog que consiste en trabajar sobre las hipótesis de requerimientos, definir las y añadirles detalles, granularizarlas, estimarlas y priorizarlas. Es un proceso continuo que hace el Product Owner, pero formalmente como reunión se desarrolla con participación del Equipo en

colaboración para examinar y revisar los elementos del Product Backlog. En esta reunión la responsabilidad recae en el Product Owner y el Equipo solo colabora.

En la reunión que se hace con el equipo se desarrollan las siguientes actividades:

- El PO presenta los próximos ítemes de backlog al equipo.
 - Se conversa grupalmente aspectos sobre ítemes de backlog:
 - * Conversación, entendimiento y ajuste.
 - * Búsqueda de posibilidad de granularización.
 - * Identificación de dependencias.
 - * Detección de riesgos que pueden hacer que esas historias no se completen e identificación de actividades a realizar para mitigarlos.
 - Estimación.
 - Priorización.
- **Revisión:** es una actividad o una conversación de duración fija al final de cada Sprint para dar retroalimentación sobre el avance del producto. En esta reunión se evalúa el incremento funcional potencialmente entregable construido por el Equipo en el proceso de desarrollo. Para lograr hacer esto el Equipo de Desarrollo junto al Product Owner y los Stakeholder involucrados, revisan los resultados funcionales y operativos (producto utilizable) del Sprint. El objetivo es recibir una retroalimentación de lo construido y aprobar o rechazar los PBIs que pasaron la DoD y son potencialmente entregables, para lo que los Stakeholder prueban el producto construido y proveen su feedback. En este proceso pueden haber cambios o nuevas hipótesis de requisitos que surgan para agregarse en el Product Backlog.
 - **Retroespectiva:** es una actividad o una conversación de duración fija al final de cada Sprint para que el Equipo reflexione y busque mejoras procedimentales. En esta reunión

se intentan responder tres preguntas relacionadas al "proceso": ¿qué se hizo mal?; ¿qué se hizo bien? y ¿que se puede mejorar? De esta reunión deberían quedar lecciones aprendidas y un listado de acciones a tomar para mejorar la forma de trabajar. Las acciones a tomar deben ser desarrolladas en el siguiente Sprint y analizadas en la retrospectiva del mismo.

4.4 Flujo de artefactos

Los artefactos ítems de trabajo fluyen desde que se definen en el Backlog de Producto hasta que se transforman en incremento de producto. Los ítems de trabajo son items de valor para el cliente que comienzan su nacimiento como items de backlog o PBIs del Backlog de Producto. Debido a que el dueño del Backlog de Producto es el Product Owner, es él quien crea los PBIs, ya sea por trabajo individual o con la colaboración del Equipo de Desarrollo. Los PBIs son requerimientos que puede escribirse de diferente manera. Es común escribir los PBIs en forma de Historias de Usuario [Cohn, 2004], pero no es un requisito de Scrum. Estos PBIs son refinados por la actividad de Refinamiento de Backlog hecha por el Product Owner y el Equipo de Desarrollo mientras se practica el desarrollo de un Sprint y son priorizados por el ProductOwner. En la reunión de planificación "Planning" se toman PBIs que cumplan el criterio de aceptación o "Definition of Ready" (2 "Selection") para ser incluidos en el "Sprint Backlog" y el Equipo de Desarrollo pueda trabajar en ellos en el Sprint. A medida que el Equipo de Desarrollo termina un ítem "Sprint Backlog" cumpliendo el criterio de aceptación "Definition of Done" (3 "increment") se genera un Incremento de Producto candidato potencialmente entregable (Potentially Shippable Product Increment). Luego en la Revisión se acepta el Incremento de Producto candidato pasando a ser efectivamente un Incremento de Producto listo para ser entregado o desplegado, para "Release" (4 "releasing"). En caso de no ser aprobado (5 "Rejection") pasa nuevamente al Product Backlog para ser tenido en cuenta en el próximo Sprint. Los ítems de "Sprint Backlog" que no se lograron terminar tam-

bién vuelven (6 "comeback") al "Product Backlog". Esto ocurre formalmente en la revisión [Martin Alaimo, 2014].

4.4.1 Definición de preparado

La definición de preparado, "Definition of Ready" o DoR es una Definición de Terminado particular que se corresponde con las condiciones para que un PBI pueda pasar a formar parte de un Sprint Backlog. Si un PBI no cumple con su DoR no puede ser tomado en una planificación para ser ítem de trabajo del Sprint planeado, ya que es un ítem que no está suficientemente preparado para ser comprometido. O sea que, la definición de preparado permite entonces tener un punto de acuredo entre el Product Owner y el Equipo, permitiendo conocer cuándo una historia de usuario está realmente lista para evaluar su factibilidad de desarrollo en una reunión de planeamiento y ser llevada a un Sprint.

Un ejemplo de DoR puede ser el que sigue:

1. Historia de usuario definida.
2. Cumple el criterio INVEST (INVEST es tratado posteriormente).
3. Hay un contexto de negocio claro.
4. Criterios de aceptación definidos, claros y comprobables.
5. Identificación de dependencias con otras historias de usuario.
6. Hay una idea clara de cómo se puede demostrar la historia en una review.
7. El equipo tiene el conocimiento para analizarla.

4.4.2 Definición de Terminado

Los ítems de artefactos fluyen por sus diferentes estados (o Stock en el flujo de Stock) a medida que cumplen con determinadas condiciones de cambio de estado. A estas condiciones que deben cumplir para cambiar de estado se las llama definición de terminado y funcionan como válvulas para que los ítems pasen de un

Stock a otro Stock. Por ejemplo para que un ítem pase del Stock de Sprint Backlog a Incremento de Producto Potencialmente Entregable debe cumplir una definición de terminado, "Definition of Done" o DoD. Normalmente se suele considerar que el DoD es una lista de actividades que cada elemento de trabajo debe completar para poder ser considerado potencialmente entregable para un cliente dado y conforma un "entendimiento compartido de lo que significa que el trabajo esté completado"⁴.

4.5 Reglas y Consideraciones

Además se establecen algunas consideraciones relacionadas a tiempos y tamaños. Se aconseja un tamaño de equipo de desarrollo mayor a 4 miembros y menor a diez (7 +- 2), o sea entre cinco y nueve. Por debajo de este número mínimo se tiene un equipo pobre que puede brindar un producto pobre y por sobre ese número máximo se aumenta la complejidad de gestión y coordinación del equipo disminuyendo el funcionamiento apropiado tras la metodología planteada. También se recomienda una duración de Sprint no mayor a un mes [Ken/Jeff, 2013]. La Reunión de Planificación de Sprint debería tener un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes. El Scrum Diario o "daily" es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el Equipo de Desarrollo sincronice sus actividades y cree un plan para el día. Por ejemplo, una daily de mayor de 15 minutos se puede considerar larga y en 15 minutos es complicado que más de 15 personas puedan exponer lo que hicieron, lo que harán y si tienen bloqueos. Por eso se aconseja como máximo nueve personas en el equipo de desarrollo. En lo que concierne a la Revisión, el tiempo estipulado es de cuatro horas para Sprints de un mes o dos horas para uno de una quincena. La reunión de Retrospectiva debería estar restringida a un bloque de tiempo de tres horas para Sprints de un mes o a una hora y media para los de una quincena. Las reuniones de Planificación, Revisión y Retrospectiva deberían ser proporcionales a la duración del Sprint.

⁴[Ken/Jeff, 2013]

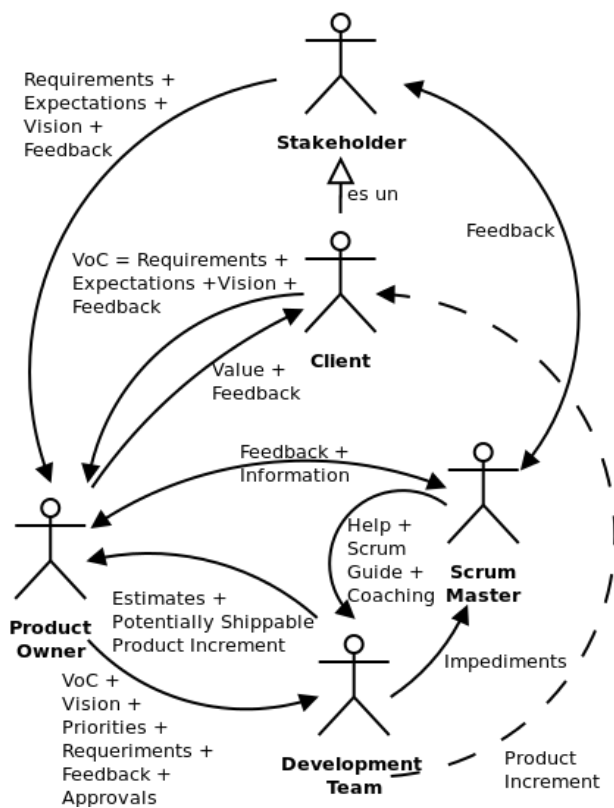


Figura 4.2: Diagrama del Sistema de Roles Scrum

Capítulo 5

Gestión de Proyectos

Scrum es un marco de gestión de proyectos para el desarrollo incremental de productos, valiéndose de equipos autoorganizados.

5.0.1 Proyecto Scrum

Un proyecto, en ingeniería de software, es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un sistema, software o resultado único¹. Los proyectos son organizados, en una empresa u organización, por el proceso de administración de proyectos. Según este proceso, el ciclo de vida de los proyectos se puede dividir en tres fases: inicio, ejecución y cierre (ver figura 2.4). En la administración de proyectos es necesario planificar los proyectos y dicha actividad se suele hacer en la fase de inicio ("Starting phase" o "Project Start"). Pero, a diferencia de la metodología clásica (ver figura 2.4) en que la planificación estaba siempre al inicio y el desarrollo en la fase de ejecución, en el marco Scrum la planificación se distribuye durante todo el ciclo de vida del proyecto y en la fase de ejecución se hace el desarrollo incremental de productos (por incrementos de producto) en iteraciones cortas (Sprint) donde cada iteración tiene su respectiva planificación (ver figura 5.1) y su incremento de producto, en caso de haberlo logrado.

¹Se parafrasea la definición del PMBOOK [PMBOK, 2004].



Figura 5.1: Proyecto Scrum

Entonces podemos decir que en Scrum se piensa en muchos planes periódicos (a corto plazo). Los mismo pueden estar en un plan mayor a largo plazo pero de carácter flexible. También se puede realizar un plan global de entregables en base a los incrementos de producto estimado. Pero, desde esta perspectiva, hay que considerar que aunque se trabaje con planificaciones, los planes no son contratos a respetar a rajatabla.

5.0.2 Triángulo de la Gestión de proyectos

El marco de Scrum cambia el triángulo clásico de la gestión de proyectos. El compromiso ya no es entre el tiempo, presupuesto y calidad; sino que se basa en el triángulo de: Presupuesto (Costo), Tiempo y funcionalidad (alcance) (ver figura 5.2). Además, tradicionalmente se ha intentado fijar el alcance para negociar y variar el presupuesto y el tiempo. En cambio, desde la agilidad, se intenta mantener fijos el tiempo y el presupuesto mientras se varía el alcance [Martin Alaimo, 2014].



Figura 5.2: Triángulo de Gestión de Proyectos Scrum

5.0.3 Planificación de entregables

Con esta metodología tampoco es necesario hacer una entrega final (o "releasing") ya que se pueden hacer entregas paulatinas. Para hacer entregas intermedias se puede crear un plan de muy alto nivel para múltiples Sprints durante una planificación de lanzamiento. Este plan de entregables o de lanzamientos es una guía con la que se pretende reflejar las expectativas sobre las qué funciones se implementarán y cuando se completarán [Scrum-Institute, 2015]. También sirve como una base para monitorear el progreso dentro del proyecto. Pero siempre hay que considerar que no es un plan equivalente a un plan clásico, los ítos de releases no deberían ser compromisos rígidos y contractuales, y el desarrollo del proyecto no debería centrarse en respetar el plan. Por este motivo el plan de lanzamiento no es un plan estático. Pues, se cambia durante todo el proyecto cuando nuevos requerimientos o conocimientos están disponible y, por ejemplo, cuando entradas en el Scrum Product Backlog cambian y re-estiman. Por lo tanto este plan debe ser revisado y actualizado en intervalos regulares, por ejemplo, después de cada Sprint.

Para crear un plan de entregables se deben tener disponibles las siguientes cosas:

1. Un Product Backlog priorizado y estimado.
2. La velocidad estimada del Equipo Scrum.
3. Las condiciones de satisfacción (metas para la agenda, el

alcance, los recursos)

5.0.4 Métricas

Las métricas son indicadores que ayudan al equipo a medir su propio desempeño para poder hacer cambios basados en hechos. También es un soporte a la gestión de proyectos para poder medir el avance del proyecto, revisar la productividad y el desempeño² del equipo y poder hacer comparaciones entre evolución de diferentes equipos.

Unidades de medida

Para poder usar métricas y medir es necesario unidades de medida. Las más usadas son:

1. **Story Points:** El Story Points o SP es una unidad de medida que indica una cantidad de alcance o trabajo que puede ser entregado o tamaño de producto estimado para entregar. Es una unidad de medida que representa la complejidad o esfuerzo necesario para terminar las tareas de una historia³. El SP sirve como estimación de la complejidad en forma relativa y sumativa que hacen los desarrolladores. También hay que tener en cuenta que es una unidad subjetiva que depende de qué equipo hace la estimación de medida.
2. **Business Value Point:** El Business Value o BV es el valor añadido que la historia aporta al negocio⁴. A semejanza del SP, el Business Value Point o BVP sirve como estimación del valor de negocio en forma relativa y sumativa que hace el PO. También hay que tener en cuenta que es una unidad subjetiva que depende de qué PO o equipo de personas hace la estimación de medida.

²Las métricas se pueden usar para medir desempeño, pero no se deben utilizar en forma punitiva ni tampoco en sistemas de evaluación de desempeño de empleados.

³[Jipson Thomas, 2015]

⁴[Benoit Pointet/Thomas Botton, 2012]

Mediciones

Hay muchas mediciones que nos pueden ser de utilidad, como por ejemplo las siguientes⁵:

1. **Velocity:** La 'velocidad'⁶ es el número de unidades de trabajo o puntos de historia SP estimados y aceptados por un equipo en una iteración Sprint. En otras palabras, es el conjunto de puntos de historia totales conseguidos por el equipo al final de cada Sprint⁷.
2. **Average Velocity:** De la valocity de cada Sprint se calcula la velocidad promedio o "Average Velocity" que es el número de unidades de trabajo o SP promedio estimados y aceptados por un equipo en un conjunto de iteraciones Sprint. En un equipo ágil de velocidad estable, la velocidad promedio (de los últimos 4 Sprints) es un indicador adelantado de la velocidad estimada para el próximo Sprint (bajo las mismas condiciones de los Sprints usados para calcularla).
3. **Work Capacity:** La Capacidad es la suma de todos los trabajos reportados durante el Sprint, esten terminados o no⁸. La capacidad es generalmente igual o superior a la Velocity. Aunque la Capacida puede, en raras ocasiones, caer por debajo de la velocidad. Esto se debe a que la velocidad se calcula en base a las estimaciones originales de trabajo, mientras que la capacidad se calcula en base a la suma de trabajo real reportado⁹. Por lo que en el caso de que esto suceda, lo que indica es que el equipo ha sobre estimando la complejidad de los trabajos solicitados. También existen otras formas de calcular o entender la capacidad. Por ejemplo:

⁵Scott y Jeff [Scott/Jeff, 2013] y la Scrumalliance en un artículo llamado "Velocity, How to Calculate and Use Velocity to Help Your Team and Your Projects", por Catia Oliveira (6 February 2014).

⁶"Sum of original estimates of all accepted work" [Scott/Jeff, 2013].

⁷[Jipson Thomas, 2015]

⁸Scott y Jeff [Scott/Jeff, 2013]

⁹Scott y Jeff [Scott/Jeff, 2013]

- (a) **Capacidad en puntos ideales:** La capacidad puede ser una idealización basada en la velocidad promedio, o sea, los puntos de la historia que se pueden considerar gastar en la próxima carrera de velocidad.¹⁰
 - (b) **Capacidad en horas:** La capacidad puede ser calculada en horas basados en la cantidad de miembros y la cantidad de horas efectivas de trabajo en un Sprint. Por ejemplo en un equipo de 8 miembros, con 6 horas de trabajo efectivo y un Sprint de 10 días, la capacidad en horas es igual a 480 hs ($8 \times 6 \text{ hs} \times 10$).
4. **Focus Factor:** El Focus Factor es la relación entre la Velocity y la capacidad de trabajo: $(\text{Velocity} / \text{Work Capacity}) \times 100\%$. La misma debe permanecer en la vecindad de 80 % en promedio para un equipo saludable. Estos puntos de datos por debajo del 80 por ciento indican un equipo que está interrumpido o incapaz de convertir su trabajo estimado en trabajo aceptado mostrando poca previsibleidad. Cuando el valor es alto, cercano al 100, el equipo ha estado bajo la previsión de su capacidad, aunque esto no indica necesariamente que están trabajando bien. Por ejemplo, el equipo puede estar aparentando ser perfecto forzando la coincidencia.
5. **Targeted Value Increase (TVI+)** El TVI+ responde a cuánto cambio ha habido en la velocidad del equipo a través del tiempo desde el primer Sprint. Es la Velocity del Sprint actual dividido la Velocity Original (velocity del primer sprint): $(\text{Current Sprint's Velocity} / \text{Original Velocity}) \times 100\%$. Sirve para medir el aumento de la contribución de valor de un equipo en base a su velocidad origen Sprint a Sprint.
6. **Business Value Delivered:** Un indicador relevante es el valor de negocio entregado. Se pueden contabilizar los BV entregados en cada Sprint.

¹⁰[Satish Thatte, 2013]

7. **Happiness Metric:** Un estudio de Harvard muestra que la felicidad aumenta la producción de cualquier tipo de trabajo, pues "la gente feliz es 12 % más productiva"¹¹. En base a esto podemos intentar medir la felicidad Sprint a Sprint¹².

La felicidad del equipo es un indicativo de la salud del equipo en relación a su capacidad de entrega de valor. Para medir la felicidad del equipo podemos hacer encuestas o responder las siguientes preguntas:

- (a) ¿Cómo me siento acerca de mi trabajo? Se puede usar una escala de 1 a 5. Otra escala para medir felicidad puede ser de siete puntos. Por ejemplo a la pregunta... ¿Cómo calificaría su felicidad en este momento? Se puede responder con 1 que es totalmente triste, 2 es muy triste, 3 es triste, 4 es ni feliz ni triste, 5 es bastante feliz, 6 es muy feliz y 7 es completamente feliz¹³.
- (b) ¿Qué va a hacer que me sienta mejor?

Cuando tenemos la información de cada miembro del equipo, el equipo puede hacer una lluvia de ideas de cómo hacer para mejorar y aumentar la felicidad en el siguiente Sprint y darle curso y seguimiento a las acciones propuestas.

También se puede medir la felicidad de los Stakeholder como indicador de grado de satisfacción que indica qué tan contentos estuvieron con los resultados del Sprint y con la Review. Este relevamiento relacionado a la percepción de valor entregado se puede hacer en la misma Review.

¹¹[Group of U.K. Researchers, 2014]

¹²[Jeff Sutherland, 2014]

¹³[Group of U.K. Researchers, 2014]

Capítulo 6

Escalamiento

Scrum es aconsejable para ser óptimo en equipos chicos y proyectos pequeños, con agrupación de personas de múltiples disciplinas en un solo equipo para maximizar el ancho de banda de las comunicaciones, la visibilidad y la confianza. Esto sucede porque cuando los equipos son grandes aumenta el acoplamiento de individuos complejizando las comunicaciones y dificultando la coordinación y el buen desarrollo de las reuniones Scrum. Además se desprende del principio o Ley de Brooks, que dice que cuando se agregan personas a un proyecto o equipo aumentan los canales de comunicación pudiendo generar sobrecarga de comunicación. Por este motivo y desde un punto de vista purista, cuando se quiere implementar Scrum en proyectos grandes que requieren muchas personas, en su forma ortodoxa, no es recomendable. Pero se han encontrado maneras organizativas para aplicar Scrum en estos casos. Una forma es el uso de equipos Scrum de características, equipos Scrum de componentes y algún sistema de integración como el uso de "Scrum de Scrum" y de Equipos de Product Owners.

6.1 Equipos de características

Abordar el problema de proyectos grandes con "Equipos Scrum de características" consiste en la conformación de equipos totalmente multi-funcionales, capaces de operar en todos los niveles de la arquitectura del producto con el fin de ofrecer las características centradas en el cliente. O sea que cada equipos trabaja sobre determinadas características de producto (Features) o PBIs desarrollando todos los niveles del sistema a desarrollar. En este sentidos, los equipos son homogéneos entre si pero eterogéneos internamente, con integrantes de habilidades diversas y características profesionales multidisciplinares. Para lograr esto se debe conformar una organización de aprendizaje donde los equipos practican el aprendizaje continuo, donde aprenden para abarcar los componentes arquitectónicos.

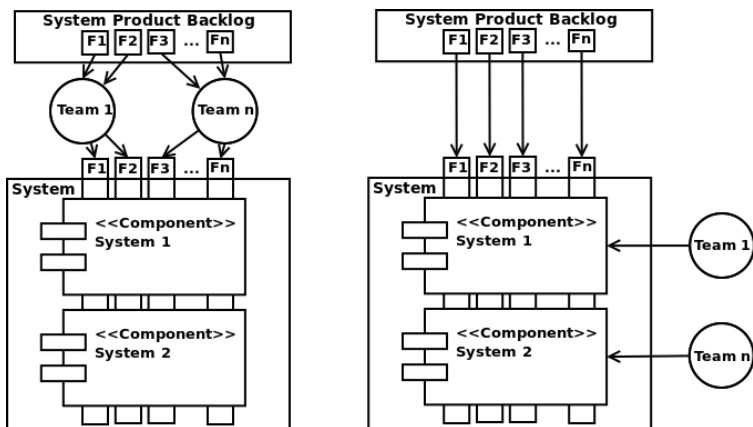


Figura 6.1: Equipos de Características y Equipos de Componentes.

Equipos de Características (izquierda) y Equipos de Componentes (derecha)

En esta arquitectura de organización es necesario coordinar el trabajo de los diferentes equipos. Los Scrum Master deben reunirse con regularidad, promoviendo la transformación a travez

de una lista visible de los impedimentos de organización. Los Scrum Master, además deberán estar familiarizados con biografía relacionada a este proble de escalabilidad como "Scaling Lean and Agile Development" [Larman/Vodde, 2008].

6.2 Equipos de componentes

Abordar el problema de proyectos grandes con "Equipos Scrum de componentes" (ver figura 6.1) consiste en que cada equipo sólo es responsable de la ejecución de ciertos componentes dedicados en el sistema de los cuales el equipo es dueño de su desarrollo. Desde esta perspectiva se pueden tener equipos dedicados por capas (capa front-end, capa de servicios, capa de persistencia) y por componentes de arquitectura de software (diferentes componentes como librerías, servicios o subsistemas).

Para terminar una PBI o historia de usuario hay en la mayoría de los casos la necesidad de dividir las historias en partes más pequeñas que podrían ser implementadas dentro de un solo componente. Además se genera dependencias entre los diferentes equipos haciendo necesario procesos de integración periódica y coordinación de equipos. En muchos casos, una sola historia de usuario no se puede implementar dentro de un único sprint y, en su defecto, depende de los resultados de otras historias desarrolladas por otro equipo que aún no están disponibles. A esto se lo llama "pipeline" y debe evitarse en lo posible o gestionarse apropiadamente.

La ventaja de utilizar equipos de componentes es que es más fácil asegurar una determinada arquitectura del sistema. Por ejemplo si se quiere asegurar una Arquitectura SOA o una de Microservicios que está orientada a componentes. Esta idea está, entre otras cosas, basada en la "Ley de Conway"¹ que sugiere que las organizaciones pueden replicar su arquitectura en los productos que ellas producen [Martin Fowler, 2014].

Por otro lado, puede tener como desventaja que las personas se pueden especializar sólo en pequeñas partes del sistema y el

¹Conway's Law [Conway, 1968] no es exactamente una ley, sino que es más bien una observación que Conway publicó en 1968.

conocimiento global sobre el sistema en su conjunto podría perderse [Scrum-Institute, 2015]. En este caso podría tener lugar una optimización local, ya que el equipo a veces puede tomar decisiones que están optimizadas para el componente individual, pero las mejores soluciones desde una perspectiva del sistema total podrían haber sido desestimadas u oviadas.

6.3 Equipos mixtos

También es posible la configuración de equipos mixtos que son la combinación de equipos de características y de componentes (ver figura 6.2).

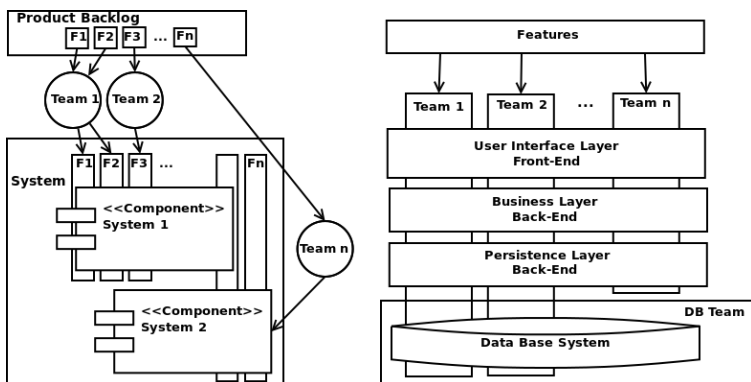


Figura 6.2: Ejemplo de equipos mixtos.

6.4 Scrum de Scrum

Scrum de Scrum es una forma de organización y técnica para escalar Scrum a grupos grandes de personas u organizaciones con proyectos grandes, programas o portafolios. Consiste en distinguir un integrante con el rol de Embajador, denominado "Embajador", por cada Equipo Scrum [Stefanini, 2013]. El Embajador será quien participará en reuniones Daily con Embajadores de

otros equipos. A esta reunión de Embajadores se la llama "Scrum de Scrum" o SoS. Habitualmente se usa que el rol de Embajador lo desempeñe el Scrum Master, pero puede ser desempeñado por otro integrante del Equipo de Desarrollo. También puede ser desempeñado por un integrante del Equipo acompañado del Scrum Master.

La reunión SoS se comporta como una Daily donde los Embajadores reportan la situación de su equipo y sus impedimentos. El embajador de cada equipo comenta la respuesta a las siguientes tres preguntas:

- **¿Qué hicimos ayer?**
- **¿Qué vamos a hacer hoy?**
- **Si tenemos obstáculos: ¿Qué impedimentos tenemos?**
¿Qué impedimentos tenemos a nivel de equipo? ¿Si algún otro equipo nos bloquea para algo? ¿Si bloqueamos en algo a algún otro equipo?

La SoS puede ser facilitada y moderada por una persona que puede desempeñar un rol de facilitador, coordinador e integrador inter-equipos. Este rol puede tener diferentes nombres y el SBOK lo denomina Chief Scrum Master o CSM. El CSM apoyará y brindará soporte a los SM de diferentes equipos.

6.4.1 Scrum of Scrum de Scrums

En organizaciones donde hay muchos Equipo Scrums trabajando en varias partes de un proyecto o producto grande puede ser necesaria otro nivel más de coordinación, ya que hay equipos que no participan en SoS de otras áreas. Aquí es cuando se aplica la "Scrum of Scrum de Scrums"² o SoSoS, que consiste en una reunión frecuente a un nivel superior de la SoS.

²[SBOK, 2013]

Capítulo 7

Complementos de Scrum

Scrum no tiene como objetivo dar instrucciones precisas a los equipos sobre la forma concreta en la que deben llevar a cabo su desarrollo. Scrum espera que los equipos hagan lo que sea necesario para ellos para entregar el producto de calidad. Las prácticas y herramientas de desarrollo cambian y mejoran de manera continua y los buenos equipos trabajarán constantemente en pos de obtener el mejor uso de las mismas. Desde esta perspectiva, se puede consensuar en un anillo de complementos útiles que rodea el núcleo de Scrum y que pueden potenciar el trabajo ágil y la práctica de ingeniería. Estos complementos son métodos y técnicas complementarias a Scrum, sugerencias y recomendaciones, lecciones aprendidas y conceptos aledaños. En este capítulo trataremos estos temas.

7.1 Técnicas de Justificación de Negocio

7.1.1 Retorno de la Inversión

El ROI sirve para estimar el posible valor de Proyecto. Se usa para evaluar los ingresos netos que se esperan obtener a partir de un Proyecto, restando los costos o inversiones estimadas de un Proyecto de su ingreso, y dividiendo esto (beneficio neto) por los costos previstos, con el fin de obtener una tasa de retorno. Su fórmula es:

$$\text{ROI} = (\text{IP} - \text{CP}) / \text{CP}$$

Donde IP es el Ingresos del Proyecto, entendido como beneficios económicos esperados estimados, y CP es el Costo del Proyecto o costo de desarrollo.

7.1.2 Business Value versus complejidad

Se puede hacer uso de medir Business Value Points para hacer un seguimiento del valor de negocio entregado mediante diagramas de Business Value Delivered (Ver figura 7.1) o Business Value BurnUp¹. Además, también es útil para ayudar en la priorización de historias de usuario, pues logrando hacer un diagrama de Business versus Complexity (Ver figura 7.1) podemos tener una visión del peso en complejidad de cada historia (US) o PBI en contraste con el valor de negocio que aporta y, en base a esto, poder hacer priorizaciones en las sesiones de planificación.

¹El Business Value BurnUp es un diagrama de BV entregado acumulado por cada Sprint [Scrum Alliance, 2005]

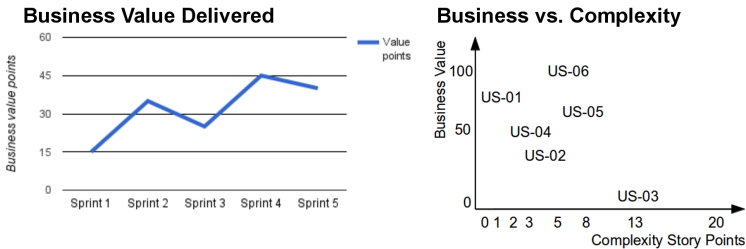


Figura 7.1: Diagramas de Business Value

7.2 Técnicas para requerimientos

7.2.1 Historias de usuarios

Para Scrum las hipótesis de requerimientos se representan en ítems de Backlog de producto PBI. A estos PBIs se los suele denominar "Story" o "Historias de Usuarios"². El Product Backlog incluye incisos o Stories que aportan valor al cliente y que suelen ser descripción de requisitos funcionales. Aunque también puede incluir entradas para exploración de características, necesidades del cliente u opciones técnicas, requerimientos no funcionales, el trabajo necesario para lanzar el producto, y otros incisos, así como la configuración del entorno o arreglar defectos³. O sea que puede proporcionar valor en forma indirecta mediante el aumento de la calidad o la reducción de los incidentes en el largo plazo⁴.

Las historias representan un concepto verificable y simple, que el Product Owner quiere implementar en el producto. Según el concepto general de metodología Ágil, la historia se define como una "promesa de una conversación" o una "descripción de una característica"⁵. Según esta perspectiva, la historias de usuario representa una "funcionalidad de aplicación" para un usuario y que brinda un beneficio (ROL + FUNCIONALIDAD + BENEFICIO). Las mismas se escriben siempre con lenguaje de negocio y

²Las "User Story" son una técnica de eXtremme Programming (XP)

³[Scrum-Institute, 2015]

⁴[Scrum-Institute, 2015]

⁵[UNTREF, 2014], [Dan North, 2015]

respetando la siguiente pauta de estructura:

COMO <ROL> QUIERO <FUNCIONALIDAD> PARA QUE <BENEFICIO>

Por ejemplo:

- **COMO** ScrumMaster
- **QUIERO** que las reuniones no se extiendan más de un tiempo consensuado
- **PARA QUE** no se pierda el foco.

La historia de usuario no es exactamente un requerimiento, pero puede considerarse como el título de una hipótesis de requerimiento como recordatorio de algo relevante a conversar con el usuario o cliente. En consecuencia lo relevante es su evolución como conversación ⁶.

La historia de usuario describe lo que el usuario quiere hacer desde la perspectiva de una interacción con un proceso de negocio, describe el objetivo del usuario en términos de necesidad de obtener algo que se hace en el negocio ⁷.

Según Dan North y en el marco de Behavior-Driven Development (BDD), una Story es más un requerimiento, pues tiene que ser una descripción de un requisito y su beneficio para el negocio, y un conjunto de criterios con los que todos estamos de acuerdo de qué es o lo que se hace, "lo que el cliente necesita" ⁸.

Criterio de demarcación

Las historias de usuario bien escritas son esenciales para el desarrollo ágil y la ingeniería de software. Existen ciertas características a tener en cuenta a la hora de escribir una historia de usuario y determinar cuál es una bien escrita o una válida. El criterio de

⁶[UNTREF, 2014]

⁷[Scott Bellware, 2008]

⁸[Dan North, 2015]

demarcación aceptado en metodología ágil en general es el criterio INVEST⁹ y que consta de seis características a cumplir¹⁰:

1. **Independiente:** una historia debe ser atómica. Es decir que se debe buscar asegurar la cohesión funcional y el bajo acoplamiento entre historias distintas. La fuerte dependencia entre diferentes historias hace que sea más difícil planificar, priorizar y estimar.
2. **Negociable:** debe ser conversable y en consecuencia negociable (es viva). Las historias "no son requerimientos contractuales"¹¹ ni requisitos rígidos, y su detalle y precisión debe poder evolucionar en el tiempo en procesos de refinamiento y conversaciones en una ingeniería de requerimientos evolutiva.
3. **Valueble:** debe generar un valor al cliente (usuario o comprador). Una Story sin una declaración de la motivación del usuario a menudo se piensa que es no accionable; es decir, la historia no se puede estimar o implementar fácilmente¹². Lo ideal, además de la declaración explícita del beneficio, es que haya una forma de medir el valor que aporta al cliente.
4. **Estimable:** se debe poder estimar. La historia debe brindar la suficiente información que de la certidumbre necesaria para que los desarrolladores puedan estimarla y permitir, de este modo, que se pueda priorizar y planificar.
5. **Pequeña:** debe ser lo suficientemente pequeña para entrar en un sprint o iteración. El tamaño pequeño de las historias ayuda a reducir el tamaño del lote, incrementar el flujo de valor hacia el cliente y asegurar que cada miembro del equipo de desarrollo pueda hacer una contribución valiosa cada día. Por ejemplo, en cada Sprint se podrían completar entre cuatro y ocho historias pequeñas. A medida que una historia es más grande va a tener más errores asociados

⁹INVEST es un acrónimo creado por Bill Wake.

¹⁰[UNTREF, 2014], [Scrum Alliance, 2015]

¹¹"Las user stories no son obligaciones contractuales"[Cohn, 2004]

¹²[Scott Bellware, 2008]

a la estimación y alcance, y aumentará la probabilidad de terminar en un Sprint fallido.

6. **Probable:** debe poder permitir la contrastabilidad. La contrastabilidad del enunciado de la historia es la propiedad de ésta de ser capaz de ser sometida a una prueba empírica y repetible a fin de evaluar su adecuación o no a los hechos a los que se refiere o resultados esperados. Esta característica es crucial para hacer ingeniería, sin la contrastabilidad no se hace ingeniería. Un ejemplo de historia no probable sería: "Como usuario quiero un software hermoso y facil de usar".

¿Qué NO es una Historia de Usuario?

Si no cumple con el criterio INVEST es bastante probable que no sea una Story. Por ejemplo una tarea puramente técnica (que le interesa solo al desarrollador), un refactoring técnico o un Spike no cumplen con INVEST y en su generalidad no son Story. Veamos los siguientes ejemplos:

- **Spike:** No es una Story ya que es una tarea de investigación y/o experimentación en formato time-boxing por lo que no cumple con ser probable ni estimable (no cumple con dos criterios).
- **Refactoring Task:** Es una tarea técnica de reingeniería que no es valuable o su valoración es a futuro o en relación a un atributo de calidad que puede no estar directamente solicitado por el cliente o no impacta en beneficio inmediato para el cliente, ya que podría estar resolviendo una "deuda técnica"¹³. Esto no quiere decir que no pueda haber una "story de refactoring" que puede proporcionar valor en forma indirecta mediante el "aumento de la calidad o la reducción de los incidentes en el largo plazo".

¹³Deuda técnica es la incurrida involuntariamente debido a trabajos de baja calidad o deuda incurrida intencionalmente (McConnell, Ward Cunningham) y que consta en arquitectura no escalable, defectos en el código, documentación inservible o desactualizada, problemas para migrar o actualizar funcionalidades o problemas por falta de mantenimiento.

- **Technical Story:** “Cada historia tiene que ser valorada por los usuarios. Pero eso sería un error.”¹⁴ Pues en realidad, una historia de usuario describe la funcionalidad que será valiosa para un usuario o comprador de un sistema o software ¹⁵. Hay historias que especifican aspectos técnicos que no son valiosos para el usuario sino mas bien para el cliente o comprador (la valoración es transitiva y no directa). Historias técnicas pueden ser valorados por los compradores que contemplan la compra del producto, pero no serían valorados por los usuarios reales. Pero esto no es lo que podemos llamar una "Technical Story" sino que es una Story con aspectos técnicos que tiene valor para el cliente. Para Scott Ambler en Agile Modeling, una Story es una definición de muy alto nivel de un requerimiento que puede ser funcional o no, por ejemplo de un requerimiento técnico ¹⁶, por ejemplo: "como usuario quiero que las transcripciones estén disponibles en línea a través de un navegador estándar lo que me permite acceder desde cualquier lugar"¹⁷.

Cuando se habla de "Technical Story" se referencia a aquella historia técnica que sólo es valorada por los desarrolladores. Estas historias son las que se quieren evitar y considerar como Technical Story que podría ser una tarea técnica o una historia mejor redactada. Este tipo de historias se centran en la tecnología y las ventajas para los programadores. Es muy posible que las ideas detrás de estas historias sean buenas, pero en cambio deben ser escritas para que los beneficios a los clientes o usuarios sean evidentes. Esto permitirá que el cliente priorizar inteligentemente estas historias en el calendario de desarrollo ¹⁸.

Para la Agile Alliance una Story no se corresponde en general a un "componente técnico" o de la "interfaz de usuario", pues a pesar de que a veces puede ser un atajo útil hablar de

¹⁴[Cohn, 2004]

¹⁵[Cohn, 2004]

¹⁶[Scott Ambler, 2015]

¹⁷[Scott Ambler, 2015]

¹⁸[Cohn, 2004]

por ejemplo "la historia de diálogo de búsqueda", pantallas, cuadros de diálogo y botones, no son historias de usuario ¹⁹.

Componentes de una Historia de Usuario

Las historias de usuarios se componen de tres elementos comúnmente denominados las tres 'C'²⁰:

1. **Carta o tarjeta (Card):** Las historias se deben poder escribir en una tarjeta de papel pequeña. Por ese motivo la redacción de las mismas debe ser clara, precisa y concisa para caber en una tarjeta de papel.
2. **Conversación:** Las historias deben tener y generar conversaciones cara a cara entre el Product Owner y el Equipo de Desarrollo.
3. **Confirmación:** Deben estar suficientemente explicada para que el Equipo de Desarrollo qué es lo que se desea construir y qué es lo que se espera como resultado de dicha implementación. La confirmación es el "Criterio de Aceptación" que los desarrolladores deben tener en cuenta para que la misma sea aceptada por el cliente.

Criterio de Aceptación

Las historias de usuario tienen límites específicos para las características del producto, proceso o servicio definido en la hipótesis de requerimiento que determinan los resultados esperados para que la historia sea aceptada por el cliente. En otras palabras, el criterio de aceptación es el conjunto de afirmaciones útiles para que el cliente valide la historia.

La estructura de un criterio de aceptación presentado como escenario puede ser como la siguiente:

- **Escenario 1:** Título

– **Given** [contexto] And [otro contexto]...

¹⁹[Scrum Alliance, 2015]

²⁰Las 3 Cs de Ron Jeffries.

- **When** [evento]
- **Then** [resultado] And [otro resultado]...

7.3 Técnicas de Estimación

7.3.1 Puntos de historia

Los puntos de historia o "Story Points" son una medida relativa de estimación de una historia de usuario para poder medir su tamaño y útil para medir la velocidad de un equipo. Se usa para hacer estimaciones relativas, que quiere decir que las historias se comparan entre si, buscando mantener una relación proporcional entre ellas según sus puntos de historia. O sea que si se piensa a nivel de esfuerzo, una historia que tiene 3 puntos de historia requerirá tres veces más de esfuerzo que una que sea de un punto historia.

Hay que tener en cuenta que "bajo ningún punto de vista la estimación (en story points) es un compromiso"²¹ y que los puntos de historia no son medidas objetivas convertibles en forma precisa a horas. Justamente se usan puntos de historia para no estimar en horas hombre.

7.3.2 Poker de planeación

El Poker de planeación o "Planning Poker"²² es una técnica de estimación y planificación ágil que se basa el consenso por sabiduría de grupo.

La dinámica consiste en que el Product Owner inicia leyendo una historia de usuario ágil o describe una característica para los desarrolladores estimadores. Cada estimador posee una baraja de "Cartas de Poker de Planificación". Los valores representan el número de puntos de la historia, día ideal, u otras unidades en las que el equipo estima. Los estimadores discutir la función, haciendo preguntas al Product Owner, según sea necesario. Cuando la función se ha discutido plenamente, cada estimador selecciona

²¹[UNTREF, 2014]

²²El "Planning Poker" proviene de un paper presentado por James Greening llamado "cómo evitar análisis parálisis en la planificación de liberaciones"[James Grenning, 2002] donde se basa en el método Wideband Delphi para realizar la estimación de requerimientos de forma colaborativa. Luego el método fue popularizado por Mike Cohn con su libro "Agile Estimating and Planning"[Cohn, 2005]

de forma privada una tarjeta a representar a su estimación. Todas las tarjetas se revelaron a continuación, al mismo tiempo. Si todos los estimadores seleccionan el mismo valor, que se convierte en la estimación. Si no, los estimadores discuten sus estimaciones. Los estimadores de valores altos y bajos deben compartir sus razones. Tras un nuevo debate, cada estimador vuelve a seleccionar una tarjeta de estimación, y todas las tarjetas se revelan de nuevo al mismo tiempo. El proceso se repite hasta que se logre el consenso, o hasta que los estimadores deciden que la estimación ágil y planificación de un ítem en particular debe ser diferida hasta que la información adicional se puede adquirir.

Cartas de Poker de Planificación

Las Cartas de Poker de Planificación que más se usan son las de Fibonacci y las de talles de remeras:

1. **Talles de remeras:** Las cartas de talles contempla los valores XS (muy pequeño), S (Pequeño), M (Mediano), L (grande), XL (muy grande) y XXL (extra grande). Estos valores sirven para estimar épicas, tamaños de historias o trabajo a alto nivel.
2. **Fibonacci:** Las cartas Fibonacci contempla los valores 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40 y 100, que se basa en la secuencia fibonacci que se suele recomendar. Estos valores son útiles para estimar complejidad de historias o trabajo a nivel medio. Realizando una estimación relativa, estos valores corresponden a puntos de historia.

7.4 Técnicas de Comunicación

7.4.1 Hacer silencio

Una técnica para lograr silencio en un grupo es pedir silencio cuando se levanta la mano, los que ven la mano levantada tienen que callarse y levantar a su vez la mano. Cuando cualquiera ve a alguien con la mano levantada se debe callar y a su vez levantar la mano. Este comportamiento se termina propagando rápidamente en todos los integrantes hasta que se logra el silencio. Es una técnica muy útil en la reuniones cuando las personas se dispersan comunicándose en forma caótica o cuando alguna actividad de conversación libre se extiende del tiempo necesario.

7.4.2 Gestión visual

La gestión visual es la utilización de elementos y técnicas visuales, como complemento de Scrum, para la organización del trabajo y la irradiación visual del trabajo. Es aconsejable que los irradiadores de información presenten las siguientes características:

1. **Ubicación ostensible:** estar ubicado en el lugar de trabajo en forma de afiches, carteles o pizarras visibles.
2. **Soporte físico:** estar hechos de material tangible como papel en vez de usar software, salvo el caso de monitores grandes.
3. **Resumen autoexplicativo:** contener información importante autoexplicativa y didáctica.

Ejemplos de irradiadores de información son: el gráfico burn-down, indicadores de estados del build (usando semáforos), métricas de errores, riesgos activos, impedimentos. etcétera.

7.4.3 Tableros Scrum/Kanban

El tablero Scrum/Kanban o "Scrum Kanban Board" es una técnica que consiste en utilizar un tablero Kanban (ver figura 7.2), como irradiador de información, para el manejo del ciclo de estados de

las tareas y de los impedimentos. El tablero Kanban debe ser visible por todo el equipo y por lo tanto transparente para todos los involucrados. Por ejemplo, durante una Daily Scrum todo el equipo es capaz de ver qué tareas se resuelven, cuáles no se han abordado todavía y qué impedimentos existen.

Ejemplo de un Scrum kanban board

Ver figura 7.2.











PB	SB	TO DO	ON GOING	DONE	BLOCKED	OK
						
						
						
						

Figura 7.2: Tablero Kanban para Scrum

Ejemplo de un Scrum board

Un Scrum board, Kamban Board o taskboard físico (Ver figura 7.3) es una tabla donde se colocan postick representando tareas.

7.4.4 Tablero de Obstáculos

El Tablero de Obstáculos (ver figura 7.4) es una herramienta visual útil para hacer seguimiento de los obstáculos o bloqueos del equipo que surgen en el trabajo del Sprint. El dueño del Tablero

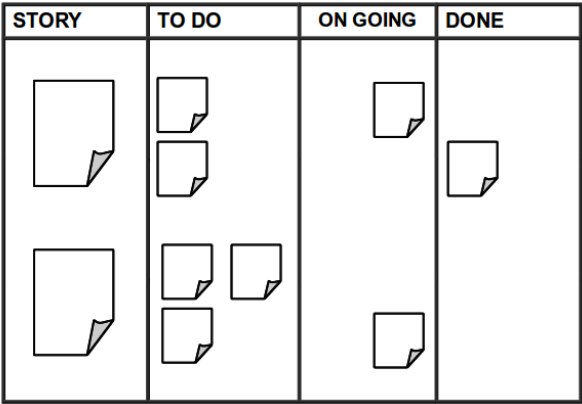
STORY	TO DO	ON GOING	DONE
			

Figura 7.3: Tablero Scrum

de Obstáculos es el Scrum Master, quien se encarga de buscar remover todos los obstáculos que puedan paralizar o ralentizar el trabajo del equipo o desviarlo de su foco esencial. El tablero también le es útil al equipo para tener la visibilidad del estado de los obstáculos.

Ver figura 7.4.

OBSTACLE	
NEW	ESCALATE
ASSIGNED	BACK TO TEAM
CLOSED	

Figura 7.4: Tablero de Obstáculos

7.4.5 Gráficos de esfuerzo pendiente

Gráfico Burndown

Un gráfico de trabajo pendiente o "Burndown charts"²³ (figura 7.5) es uno que muestra el trabajo restante ("Remaining Scope") o que queda por hacer versus tiempo. Muestra la velocidad a la que se están completando los PBIs o historias reflejando el avance y permitiendo extrapolar si el Equipo podrá completar el trabajo en el tiempo restante.

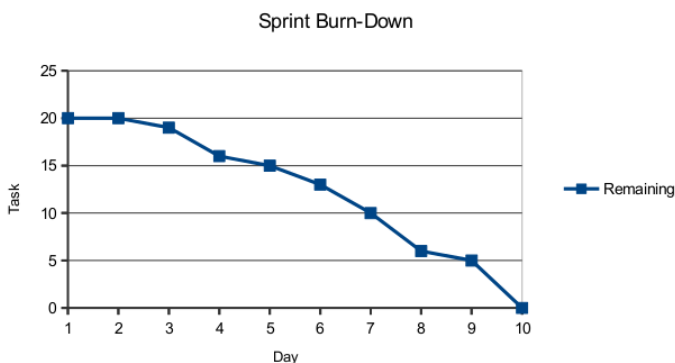


Figura 7.5: Gráfico Burndown

Se pueden utilizar dos gráficos de esfuerzo pendiente:

1. **Burndown de Sprint:** Días u horas pendientes para completar las tareas de la iteración (sprint burndown chart), realizado a partir de la lista de tareas de la iteración. Normalmente se utiliza para saber cuánto falta para terminar las historias comprometidas en un Sprint. Es un diagrama de dos ejes: en el eje X el tiempo en días de duración del sprint, en el eje Y la cantidad de trabajo comprometida con el cliente durante el sprint en las unidades que se hayan acordado.

²³El Burndown muestra la cantidad de trabajo que queda. [SBOK, 2013]

2. **Burndown de Proyecto:** Días pendientes para completar los requisitos del producto o proyecto (product burndown chart), realizado a partir de la lista de requisitos priorizada (Product Backlog).

Gráfico Burn-Up

El gráfico de trabajo realizado o Burn-up²⁴ (figura 7.6) es muy similar al Burndown, con la diferencia de que se parte del cero, y se va marcando la cantidad de trabajo completado en el Sprint. En este gráfico la curva va hacia arriba acercándose a una línea que representa el alcance comprometido. En este tipo de gráfico es más fácil visualizar los cambios de alcance.

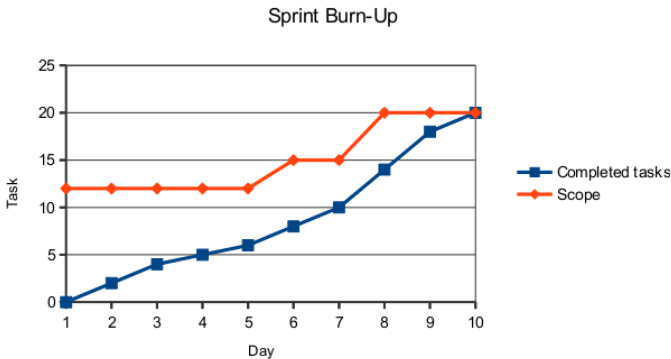


Figura 7.6: Gráfico Burnup

²⁴El Burnup muestra el trabajo realizado como parte de la Sprint. [SBOK, 2013]

7.5 Técnicas de Programación

Hay diferentes técnicas que pueden ser utilizadas en el proceso de desarrollo de software bajo el marco de Scrum. A continuación se describen algunas principales que sirven de soporte a metodologías ágiles:

7.5.1 Técnica Pomodoro

Se usa 'Pomodoro'²⁵ como una técnica de gestión del tiempo y se basa en la hipótesis de que las pausas frecuentes en el trabajo pueden mejorar la agilidad mental. Por este motivo, la técnica consiste en dividir el tiempo dedicado a un trabajo en intervalos (time-boxing) de 25 minutos (llamados 'pomodoros') separados por descansos. Los primero tres descansos son de 5 minutos y el descanso después del cuarto pomodoro es de 15 minutos, para luego repetir la secuencia en forma cíclica. Durante el intervalo pomodoro el trabajo debe ser focalizado, por lo que no se deben admitir distracciones o trabajos ajenos al trabajo principal. Esta es una técnica útil en el desarrollo ágil y en la programación en pareja (pair programming) además de otros contextos de trabajo.

7.5.2 Programación de a pares

La programación de a pares, "pairing" o "pair programming" consiste en que dos programadores participen conjuntamente en un esfuerzo combinado de desarrollo en un puesto de trabajo. La misma se puede extender al desarrollo de a pares (análisis, diseño, codificación, pruebas, diseño de interfaces de usuario, diseño gráfico, etc.).

Existen muchas razones por las que esta técnica es recomendable y las principales pueden ser las siguientes:

1. **Calidad:** Mejorar la calidad logrando reducir defectos por "revisión de a pares" mientras se programa.

²⁵La Técnica Pomodoro es un método para la administración del tiempo desarrollado por Francesco Cirillo a fines de los años 1980[Cirillo Francesco, 1980].

2. **Aprendizaje:** Lograr el aprendizaje en equipo distribuyendo y nivelando el conocimiento. Pues, focalizarse en el aprendizaje es crucial para organizaciones scrum de equipos por características, donde todos deben manejar un conocimiento amplio y multidisciplinario.
3. **Propiedad colectiva:** Mejorar los diseños y las estimaciones debido a que todos tienen un conocimiento de la estructura del producto, un empoderamiento del mismo (propiedad colectiva del código) y de cómo puede impactar un cambio en parte de él.
4. **Resolución de problemas:** Permitir superar problemas difíciles de forma más simple, más rápido o al menos efectiva cuando trabajan juntos. La idea es que dos personas piensen mejor que una en resolver un problema.

7.5.3 Revisión de a pares

La revisión de a pares o "peer review" es una práctica intrínseca de la actividad científica en un sistema de evaluación del trabajo científico, donde los miembros de la comunidad revisan los trabajos de sus pares²⁶. Por este motivo, implementar este tipo de prácticas en el desarrollo de software hace que sea una actividad ingenieril. El beneficio es lograr una mejor calidad y una reducción de defectos. Según Boehm "el 60 por ciento de los defectos de código se pueden eliminar durante las revisiones de a pares"²⁷. Así como en ciencia se revisan los trabajos de investigación antes de ser publicados, en ingeniería de software se revisa el código antes de ser desplegado.

La práctica consiste en que una vez que el programador desarrolló un trabajo de codificación, solicite ante un colega compañero o un conjunto de ellos la inspección del código. Si se encuentran errores u observaciones, el desarrollador deberá mejorarlo y hasta que no tenga el visto afirmativo el código, no será desplegado o integrado al producto. Hay que tener en cuenta que para que la revisión por

²⁶Formalmente el proceso de revisión por pares del trabajo científico fue iniciado en 1753 por la "Royal Society of London".

²⁷[Boehm, 2001]

pares sea realmente productiva, debe ser ejecutada con el máximo de rigor, aunque implique retrasar despliegues de producto y no cumplir con los plazos comprometidos por el equipo. Cuando se aplica Scrum, el máximo de rigos incluye, además de la calidad del trabajo, prestar particular importancia al cumplimiento de la definición de terminado (DoD).

7.5.4 Test Driven Development

El "Test Driven Development" (TDD) o "desarrollo guiado por pruebas"²⁸ es una práctica, técnica de desarrollo ágil y técnica de programación que hace foco en el comportamiento especificado de unidades de software²⁹ como disparador para el desarrollo de pruebas. Osea, basándose en especificaciones, esta práctica tiene como táctica escribir primero las pruebas (código de prueba) y después el código (código de producto) para luego realizar ciclos de "refactorización" [Kent Beck, 2010]. Con este enfoque se pretende, entre otras cosas, que el diseño sea el código mismo (código de producto) y que las pruebas concretas (código de prueba) sirvan de documentación. Esta técnica se complementa con la automatización de pruebas. En todo ese conjunto de pruebas concretas, las pruebas de unidad se usan para validar métodos individuales y conjuntos de métodos. En consecuencia, en este tipo de desarrollos, se logran sistemas con un gran conjunto de pruebas (muchas líneas de código en pruebas).

Si tenemos que asignar un lema a este enfoque es "la prueba en primer lugar" y su afirmación filosófica principal sería que "el diseño emerge del refactoring originado por pruebas".

7.5.5 Integración continua

La integración continua (Continuous Integration³⁰) es un modelo informático que consiste en hacer integraciones automáticas de un proyecto, compilación y ejecución de pruebas, lo más a menudo posible para así poder detectar fallos cuanto antes.

²⁸[Jurado, 2010]

²⁹[Wikipedia 2014]

³⁰Continuous Integration fue propuesto inicialmente por Martin Fowler.

Capítulo 8

Malas prácticas

Velar por la correcta utilización de Scrum es más que el cuidado de un conjunto de reglas a seguir. Existen muchas causas diversas de que se fracase en la implementación de Scrum, además de la de no seguir sus reglas. A esas acciones causantes, resultado de prácticas y que perjudican el buen funcionamiento de Scrum, las podemos llamar malas prácticas y constituirán prácticas que se aconseja evitar. A continuación se listan algunas de ellas:

1. Aplicar mal la metodología

Una mala práctica es aplicar mal o en forma incompleta una metodología o técnica determinada. Por ejemplo, se critica a la metodología de cascada (Waterfall) o desarrollo en cascada porque se dice que no funciona, sin embargo lo que suele suceder es que no se aplica realmente (Masa Maeda ¹). El problema no es que no sirva o no funcione, sino que no lo hacemos bien (Masa Maeda 2012). Pues, en el artículo original de 1970 en el que Royce Winston expone el desarrollo en

¹Masa K Maeda es PhD, fundador y CEO de Valueinnova USA (capacitación Scrum). Es el creador de Serious LeAP, consultor senior del Cutter Consortium en Boston, miembro del comité de dirección del Agile Testing Alliance y maestro en la Universidad de California en Berkeley. Es pionero de Lean y Kanban para trabajo de conocimiento y uno de los formadores del Lean Kanban University. Es una figura líder mundial en Agile y ha generado Serious Games de alto calibre.

cascada se habla de ciclos y de “fases sucesivas de desarrollo iterativo” [Winston Royce, 1970] ofreciendo unos consejos a seguir, cosa que no se suele hacer y se da por hecho que cascada no sirve. Algo parecido ocurre con Scrum.

Hay quienes dicen: "Scrum fracasó". Pero, sin embargo, lo que suele suceder es que se dice que se implementa Scrum aunque, en la práctica, no se cumplen sus recomendaciones o se hacen hibridaciones con otras metodologías que dan como resultado algo que no es Scrum. Creyendo hacer Scrum, muchas no han logrado superarlo [Ganttthead-James, 2010].

Respecto a este tema en una entrevista que le hicieron a Jeff Sutherland (uno de los creadores de Scrum) él dijo: La mayoría de las empresas implementan Scrum a medias. Por ejemplo, cualquier Scrum sin producto de trabajo al final de un Sprint es un Scrum fracasado y el 80 por ciento del Scrum escalado en Silicon Valley se encuentra en esta categoría, pues son "ágiles sólo de nombre". Cuando una empresa modifica o implementa solo parcialmente Scrum puede estar ocultando u oscureciendo alguna disfuncionalidad que restringe su competencia en cuanto a gestión y desarrollo de producto (Ken Schwaber 2006).

2. Aplicar mal un principio

En ocasiones en que se aplica mal una metodología se puede deber a mal interpretar sus principios rectores, a generalizarlos o a caer en un una especie de fundamentalismo. Por ejemplo, si consideramos el "trabajo empírico" como algo fundamental, pero basándonos en ello pretendemos que todo trabajo se base en la experiencia directa de los desarrolladores (tipo prueba error) sin recurrir a experiencias previas, a memoria histórica, a procesos organizacionales o a conocimiento teórico. De este modo se puede caer en ser un equipo de trabajo reactivo, ciego de las consecuencias a largo plazo de sus acciones e ineficiente. No es necesario reinventar la rueda cada vez que se nos presenta la necesidad de usar una y a veces eso es lo que ocurre cuando se abusa del trabajo basado en la prueba y el error. Por

otro lado, cuando nuestros actos tienen consecuencias que trascienden el horizonte de aprendizaje (nuestra experiencia cercana), se vuelve imposible aprender de la experiencia directa [Peter Senge, 1990]. En ocasiones, por poner otro ejemplo, se hace énfasis en el coraje. Pero se puede caer en ser heroico, cuando como dice una frase: "el programador heroico a menudo no ve el gran dragón" (Software Architect Bootcamp). Pues fomentar el coraje no es fomentar necesariamente las acciones individuales heroicas en vez de buscar sentirse apoyados y tener más recursos a disposición para promover el coraje para enfrentar desafíos más grandes.

3. **No hacer ingeniería por aplicar una metodología**

Metodologías como Scrum no establecen las prácticas específicas de ingeniería, por lo que se puede aplicar la metodología sin hacer ingeniería. En este caso los ScrumMasters son responsables de promover un mayor rigor de la aplicación de las practicas ingenieriles y de la definición de "terminado" (DoD) acorde al marco de ingeniería [Gantthead-James, 2010].

4. **No se cambia de mentalidad**

A veces se implementa y usa una nueva metodología pero no se cambia de forma de pensar. Es que se puede considerar que la simple adopción de una herramienta de trabajo, sin una transformación personal que la acompañe, no sirve de nada, por ejemplo adoptar Scrum sin una transformación personal [Martin Alaimo/Kleer, 2014].

La gran mayoría de metodologías tienen detrás principios y maneras de pensar. Pues hay que entender que no se trata solo de fórmulas, sino también de formas de razonar. No se puede pretender trabajar en un equipo con alguna metodología ágil que implementa auto-organización si no se cree en la auto-organización. Hay personas que creen en el liderazgo centralizado y autoritario y no cambian su perspectiva y en vez de adaptarse a la nueva manera de trabajar terminan queriendo adaptar la manera de trabajar a su idea original, por ejemplo a la conducción centralizada y autoritaria. Esta actitud termina por generar malas prácticas que

socaban el buen funcionamiento de una metodología determinada.

5. Disociación entre producción y resto de la organización

La disociación entre producción y resto de la organización se da cuando se implementa Scrum solo en el área de producción para hacer Scrum en el proceso de desarrollo, pero la gestión estratégica o las capas de gestión de alto nivel de la compañía desconocen la filosofía Scrum y gestionan los portfolios, programas y proyectos con las metodologías criticadas por Scrum. Algo semejante sucede con los vendedores de la organización. Pues, si los mismos venden productos especificados de antemano y en base a esas ventas se realizan compromisos contractuales rígidos y se exige que el área de producción cumpla con esos compromisos, por más que el área de producción intente usar Scrum, se puede caer en los mismos problemas que Scrum critica e incumplir con el o los proyectos. El uso de Scrum para lograr una organización de gestión y de desarrollo de un producto optimizado, es un proceso de cambio que debe ser dirigido o acompañado por las altas esferas de la compañía y que requiere que todos en la organización hagan cambios en sintonía (Ken Schwaber 2006).

6. Equipos con integrantes aislados

Una mala costumbre en el trabajo en equipos es el trabajo en forma aislada de los integrantes, aún estando en la misma oficina. Ejemplos pueden ser las reuniones de daily hechas por alguna herramienta informática de conferencia (como Google Hangouts, Skype, etc.), el trabajo de integrantes hermitaños sentados solos y con audriculares o el trabajo de equipos donde todos sus integrantes son remotos. Esto debe evitarse priorizando el trabajo codo a codo, cara a cara.

7. Las reuniones como fin

Hay que tener en cuenta que las reuniones son un medio y no un fin. A veces se cae en una cultura de reuniones y minutas,

como si se tratara de un "vicio organizacional"². Por otro lado, en las organizaciones donde prima la confianza no es necesario asentar toda reunión en minutas. Las minutas deberían ser recordatorios y no acuerdos contractuales.

²[UNTREF, 2014]

Capítulo 9

Glosario y Acrónimos

Nombre	Descripción
Artifact	Artefacto o almacén de incisos de trabajo
BDUF	Gran diseño al inicio (Big Design Up Front)
DoD	Definición de terminado (Definition of Done)
DoR	Definición de completitud (Definition of ready)
DT	Equipo de desarrollo (Development Team)
DUF	Diseño al inicio (Design Up Front)
PB	Backlog de producto (Product Backlog)
PBI	Ítem de PB (Product Backlog Item)
PI	Incremento de producto (Product Increment)
PMI	Instituto de Gestión de Proyectos (Project Management Institute)
PO	Dueño del producto (Product Owner)
ROI	Retorno de la inversión (Return On Investment)
SCRUM	Es un juego de rugby en el que, por lo general, tres miembros de cada línea se unen opuestos unos a otros con un grupo de dos y un grupo de tres jugadores detrás de ellos, lo que hace un grupo de ocho personas, tres, dos, tres formados en cada lado; el balón se deja entre la línea divisoria de ambos grupos, los jugadores están abrazados y tomados de la cintura de un compañero de equipo y los del frente hombro a hombro con el oponente, y se trata hacer fuerza grupalmente para desplazar al grupo rival y patear la pelota hacia atrás para que un compañero de equipo la tome.
SB	Backlog de iteración (Sprint Backlog)
SM	Facilitador (ScrumMaster)
SOA	Arquitectura Orientada a Servicios (Service-Oriented Architecture)
SP	Iteración (Sprint)

Bibliografía

- [Agile Atlas, 2012] Agile Atlas (2012). *Agile Atlas. Scrum, una descripción.* by Scrum Alliance. Scrum Alliance Core Scrum 2012-2013.
- [Anacleto, 2005] Anacleto (2005). *El rol de la arquitectura de software en las metodologías ágiles.* por Lic. Valerio Adrián Anacleto. Epidata Consulting S.R.L.- Buenos Aires, Argentina. Diciembre de 2005.
- [AntiPatterns, 1998] AntiPatterns (1998). *AntiPatterns Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis.* By William J. Brown Raphael C. Malveau Hays W. McCormick III Thomas J. Mowbray John Wiley and Sons. Inc. Publisher: Robert Ipsen, 1998.
- [Austin, 2003] Austin (2003). *Artful Making: What manager need to know about how artist work.* By Austin Robert D., Devin, Lee. Prentice Hall 2003.
- [Beck, 2001] Beck (2001). *Agile Manifesto By Beck, Kent.* URL: www.agilemanifesto.org, 2001, como estaba en Octubre de 2012.
- [Benoit Pointet/Thomas Botton, 2012] Benoit Pointet/Thomas Botton (2012). *Article: Key Dimensions of User Stories.* By Benoit Pointet and Thomas Botton. Scrum Alliance. 12 January 2012.
- [Boehm, 1981] Boehm (1981). *Software Engineering Economics* By Boehm, B. Prentice-Hall.

- [Boehm, 2001] Boehm (2001). *Software Defect Reduction Top 10 list* By Boehm, Barry, Basili, Victor. IEEE Computery, January 2001.
- [CHAOS Report, 1994] CHAOS Report (1994). *The CHAOS Report*. By Standish Group. Standish Group.
- [Cirillo Francesco, 1980] Cirillo Francesco (1980). *Paperback: The Pomodoro Technique*. By Cirillo Francesco. ISBN-10: 1445219948, November 14, 2009.
- [Cohn, 2004] Cohn (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. By Mike Cohn. Addison Wesley.
- [Cohn, 2005] Cohn (2005). *Agile Estimation and Planning*. By Mike Cohn. Prentice Hall.
- [Conway, 1968] Conway (1968). *Article: How Do Committees Invent?* By Melvin E. Conway. Copyright 1968, F. D. Thompson Publications, Inc. Reprinted by permission of Datamation magazine, where it appeared April.
- [Dan North, 2015] Dan North (2015). *Whats is a story*. By Dan North. dannorth.net, article 2015.
- [Eric Raymond, 1997] Eric Raymond (1997). *The Cathedral and the Bazaar*. By Eric S. Raymond. O'Reilly.
- [Ganttthead-James, 2010] Ganttthead-James (2010). *Seven Obstacles to Enterprise Agility*. By Ganttthead, James. ganttthead.com.
- [Group of U.K. Researchers, 2014] Group of U.K. Researchers (2014). *Happiness and Productivity*. By Andrew J. Oswald, Eugenio Proto, and Daniel Sgroi. University of Warwick, UK, and IZA Bonn, Germany. University of Warwick, UK JOLE 3rd Version: 10 February 2014. Published in the Journal of Labor Economics.
- [James Grenning, 2002] James Grenning (2002). *Article: Planning Poker or How to avoid analysis paralysis while release*

planning. By James Grenning. Copyright April 2002 All Rights Reserved james@grenning.net.

- [James Surowiecki, 2005] James Surowiecki (2005). *The Wisdom of Crowds. By James Surowiecki.* Anchorsbooks, August 16, 2005.
- [Jeff Sutherland, 2014] Jeff Sutherland (2014). *Article: Q&A with Jeff Sutherland on Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. By Jeff Sutherland.* infoq.com. Posted by Ben Linders on Nov 05, 2014.
- [Jipson Thomas, 2015] Jipson Thomas (2015). *Article: How Story Point Estimation Can Help Managers. By Jipson Thomas.* ScrumAlliance.org, 21 August 2015.
- [Jurado, 2010] Jurado (2010). *Diseño Ágil con TDD. Por Carlos Blé Jurado y colaboradores. Prologo de José Manuel Beas.* Www.iExpertos.com, Primera Edición, 2010.
- [Ken Schwaber, 1995] Ken Schwaber (1995). *SCRUM Development Process by Ken Schwaber.* Proceedings of the 10th Annual ACM Conference on Object Oriented Programming Systems, Languages, and Applications OOPSLA.
- [Ken Schwaber, 2002] Ken Schwaber (2002). *Agile software development with Scrum By Ken Schwaber.* Prentice Hall. ISBN 0-13-067634-9.
- [Ken Schwaber, 2011] Ken Schwaber (2011). *Agility and PMI By Ken Schwaber.* KenSchwaber.wordpress.com.
- [Ken/Jeff, 2013] Ken/Jeff (2013). *La Guía de Scrum. La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. por Ken Schwaber y Jeff Sutherland.* Offered for license under the Attribution Share-Alike license of Creative Common.
- [Kent Beck, 2010] Kent Beck (2010). *Test-Driven Development By Example. By Kent Beck.* Three Rivers Institute. Addison-Wesley Professional, 2003.

- [Larman/Vodde, 2008] Larman/Vodde (2008). *Scaling Lean and Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum*. By Craig Larman, Bas Vodde. Paperback.
- [Lawson/Martin, 2008] Lawson/Martin (2008). *On the Use of Concepts and Principles for Improving Systems Engineering Practice*. By Lawson, H. and J. Martin. INCOSE International Symposium 2008, 15-19 June 2008, The Netherlands.
- [Martin Alaimo, 2014] Martin Alaimo (2014). *Proyectos Ágiles con Scrum. Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos*. Por Martin Alaimo. Kler (Agile Coaching and training).
- [Martin Alaimo/Kler, 2014] Martin Alaimo/Kler (2014). *Equipos más productivos: Personas e interacciones por sobre procesos y herramientas*. Por Martin Diego Alaimo. Kler (Agile Coaching and training), Buenos Aires. ISBN 978-987-45158-7-2.
- [Martin Fowler, 2014] Martin Fowler (2014). *Article: Microservices*. By Martin Fowler, James Lewis. Martin fowler blog. Article 25 March 2014.
- [McConnell, 2006] McConnell (2006). *Software Estimation: Demystifying the Back Art* By McConnell, S. Microsoft Press.
- [MIT Press, 2009] MIT Press (2009). *The Wisdom of Crowds in the Recollection of Order Information*. By Steyvers, M., Lee, M.D., Miller, B., and Hemmer, P. (2009). In Y. Bengio, D. Schuurmans, J. Lafferty, C. K. I. Williams and A. Culotta (Eds.) *Advances in Neural Information Processing Systems*, MIT Press, 2009.
- [Neal Ford, 2010] Neal Ford (2010). *Arquitectura evolutiva y diseño emergente: Investigación sobre arquitectura y diseño*. By Neal Ford, *Application Architect*. IBM, ThoughtWorks Inc., DeveloperWorks, 05-04-2010.
- [OPS OMS, 1998] OPS OMS (1998). *Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes*. Por

Dra. Mabel Munist, Lic. Hilda Santos, Dra. María Angélica Kotliarenco, Dr. Elbio Néstor Suárez Ojeda, Lic. Francisca Infante, Dra. Edith Grotberg. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Fundación W.K. Kellogg. Autoridad Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI).

[Peter Senge, 1990] Peter Senge (1990). *La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje.* By Peter M. Senge. Editorial Granica, 2003. Edición original en inglés, 1990.

[PMBOK, 1996] PMBOK (1996). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide).* By PMI and William R. Duncan Director of Standards. PMI Standards Committee.

[PMBOK, 2004] PMBOK (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición (Guía del PMBOK).* Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EE.UU.

[Satish Thatte, 2013] Satish Thatte (2013). *Article: Agile Capacity Calculation.* By Satish Thatte. VersionOne.com. January 29, 2013.

[SBOK, 2013] SBOK (2013). *Una guía para el conocimiento de Scrum (Guía SBOK) - 2013 Edición. Título original: A Guide to the SCRUM BODY OF KNOWLEDGE (SBOK GUIDE) 2013 Edition.* SCRUMstudy, una marca de VMEdU, Inc.

[Scott Ambler, 2015] Scott Ambler (2015). *User Stories: An Agile Introduction.* By Scott Ambler. Scott Ambler and Associates, Agile Modeling, 2015.

[Scott Bellware, 2008] Scott Bellware (2008). *Behavior-Driven Development.* By Scott Bellware. Code Magazine (June 2008) Retrieved 12 August 2012.

[Scott/Jeff, 2013] Scott/Jeff (2013). *Scrum Metrics for Hyperproductive Teams: How They Fly like Fighter Aircraft.* By Scott

- Downey, Jeff Sutherland. IEEE HICSS 46th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii, 2013.
- [Scrum Alliance, 2005] Scrum Alliance (2005). *Article: Reporting Scrum Project Progress to Executive Management through Metrics. By Brent Barton, Ken Schwaber, Dan Rawsthorne Contributors: Francois Beauregard, Bill McMichael, Jean McAuliffe, Victor Szalvay.* Scrum Alliance.
- [Scrum Alliance, 2015] Scrum Alliance (2015). *Scrum Alliance (scrumalliance.org).* Scrum-Alliance.
- [Scrum-Institute, 2015] Scrum-Institute (2015). *Scrum revealed: the only book can simply learn scrum! by International Scrum Institute.* scrum-institute.org o ISI.
- [ScrumManager, 2014] ScrumManager (2014). *Gestión de proyectos Scrum Manager (Scrum Manager I y II) By Juan Palacio.* De la edición: Scrum Manager (Creative Commons Attribution Non-Commercial 3.0).
- [SEBoK, 2014] SEBoK (2014). *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) v. 1.3. By Body of Knowledge and Curriculum to Advance Systems Engineering (BKCASE) project.* Sebokwiki.org, released 30 May 2014.
- [Sriram Narayan, 2015] Sriram Narayan (2015). *Agile IT Organization Design: For Digital Transformation and Continuous Delivery. por Sriram Narayan.* Addison-Wesley Professional. Release Date: June 2015. ISBN: 9780133903690.
- [Stefanini, 2013] Stefanini (2013). *Scrum of Scrums: Running Agile on Large Projects. By Leandro Faria Stefanini.* Scrum Alliance, 5 June 2013.
- [Steven Johnson, 2002] Steven Johnson (2002). *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software Emergence. By Steven Johnson.* Prentice Hall 2002.
- [Takeuchi/Nonaka, 1986] Takeuchi/Nonaka (1986). *The New New Product Development Game. by Hirotaka Takeuchi, Ikujiro Nonaka.* Harvard Business Review.

- [UNTREF, 2014] UNTREF (2014). *Construcción de software: una mirada ágil. Por Nicolás Paez, Diego Fontdevila, Pablo Suárez, Carlos Fontela, Marcio Degiovannini, Alejandro Molina.* Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF).
- [Wiki, 2015] Wiki (2015). *Wikipedia, 2015.* Online es.wikipedia.org.
- [Wiley/Sons, 2002] Wiley/Sons (2002). *Agile Modeling: Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process. By John Wiley and Sons.* Paperback – March 21, 2002. ISBN: 0471202827.
- [Winston Royce, 1970] Winston Royce (1970). *Managing the Development of large Software Systems by Dr. Winston W. Royce.* Proceedings of IEEE WESCON 26 (August).

Los artículos y las ilustraciones de este libro se distribuyen bajo una licencia Creative Commons by-sa 4.0



http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_AR

Pueden ser copiados, distribuidos y modificados bajo las condiciones de reconocer a los autores y mantener esta licencia para las obras derivadas.