

# Validación de una propuesta de trabajo adaptativa basada en SCRUM

## para las empresas de la Industria de Software en Pasto mediante la construcción de casos de estudio

**Robinson Andrés Jiménez Toledo**

**Giovanni Albeiro Hernández Pantoja**

**Álvaro Alexander Martínez Navarro**

**Herman Jair Gómez Pantoja**

Investigadores grupo GISMAR

Docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas

Universidad Mariana

**Jhon Mac Billy Martínez Narváez**

Estudiante del Programa de Ingeniería de Sistemas

Universidad Mariana

La Industria de software en Colombia, se ha caracterizado por ser de alto crecimiento, lo cual ha permitido acumular experiencia, conocimiento y capacidades para la producción y prestación de servicios informáticos en diferentes sectores (Colciencias, 2011). Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, esta industria ha crecido en los últimos 5 años en un 230%. Además, cuenta con una infraestructura instalada capaz de soportar operaciones de talla mundial (Proexport Colombia, 2012).

Para Heshusius Rodríguez (2009), esta industria está dominada por microempresas y pequeñas empresas, que se dedican de manera concreta, al desarrollo de software a la medida, para ello, es de vital importancia tener una metodología de desarrollo ya definida, con el fin de proporcionar productos de calidad; por lo tanto, la mayor demanda potencial en Colombia, se encuentra en las ciudades con mayor población, por lo que la presencia de grandes, medianas y pequeñas empresas de la industria de software, se encuentra en Bogotá con un 62%, Medellín con un 16%, Cali con un 9%, Bucaramanga con un 5% y Barranquilla con un 4%.

Actualmente, como síntomas en las empresas de la Industria de Software, en cuanto a su operación o funcionamiento, han avanzado en los diferentes factores que intervienen en la construcción del software; aspecto relevante para determinar el éxito o fracaso de los proyectos. Según el Standish Group, en el informe que presenta en el caos manifiesto, para el año 2012 del total de proyectos de construcción de software evaluados para identificar su porcentaje de éxito, el 39% finalizan con éxito, un 43% son catalogados como cuestionables, ya que tuvieron desfases en el tiempo, presupuesto, en las características y funcionamiento del software, o en alguna combinación de las anteriores; y un 18% fracasaron. Como se puede apreciar en la Tabla 1, se ha venido presentando un aumento en la tasa de éxito de los proyectos, debido a los trabajos de intervención realizados en las prácticas para la gestión de proyectos, las metodologías y herramientas. El panorama para el país y la región, está en relación con los datos del caos manifiesto y pueden ser más desalentadores.

Tabla 1. Estado de finalización de proyectos de construcción de software 2004 al 2012

Estado de finalización del proyecto	Año				
	2004	2006	2008	2010	2012
Satisfactoriamente	29%	35%	32%	37%	39%
Falló	18%	19%	24%	21%	18%
Cuestionable	53%	46%	44%	42%	43%

Fuente: The Standish Group (2013).

En este orden de ideas, se planteó como objetivo general el validar la propuesta de trabajo adaptativa basada en Scrum para las empresas de la Industria de Software en Pasto, mediante la construcción de casos de estudio para el nivel 6 en la materia

de Algoritmos y Programación Orientada por Objetos III; trabajada bajo los objetivos específicos: 1) establecer el nivel de aplicabilidad que tiene la propuesta establecida por Coral, a través de la validación por juicio de expertos. 2) Aplicar la

propuesta ajustada construyendo casos de estudio para el nivel 6 en la materia de Algoritmos y Programación Orientada por Objetos III. 3) Describir las ventajas y desventajas de la aplicación de la metodología a validar.

**Población y muestra.** La población que se tendrá en cuenta para realizar la validación de la propuesta son los ingenieros de sistemas con experiencia en la administración de proyectos de las empresas de la Industria de Software en Pasto y, la muestra

son todos los ingenieros que decidan participar y proporcionar información para el análisis de los elementos metodológicos de la propuesta metodológica y las personas que desarrollen los casos de estudio planteados para la materia de Algoritmos y Programación Orientada por Objetos III.

**Proceso de investigación.** En la Tabla 2, se categoriza el proceso para cada objetivo específico propuesto en el estudio, de tal manera que se logre recolectar la información y procesarla adecuadamente.

Tabla 2. *Sistematización de Objetivos*

<b>Objetivo específico</b>	Establecer el nivel de aplicabilidad que tiene la metodología propuesta a través de la validación por juicio de expertos.
<b>Fuente</b>	Ingenieros de Sistemas con experiencia en la administración de proyectos de las Empresas de la Industria de Software en Pasto.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Instrumento</b>	Cuestionario.
<b>técnica de procesamiento</b>	Estadística Descriptiva.
<b>Resultado</b>	Documento con el nivel el nivel de aplicabilidad y ajustes realizados a la propuesta metodológica.
<b>Objetivos específicos</b>	Aplicar la propuesta de trabajo adaptativa basada en Scrum construyendo casos de estudio para el nivel 6 en la materia de Algoritmos y Programación Orientada por Objetos III.
<b>Fuente</b>	Equipo de trabajo para desarrollar los casos de estudio.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Instrumento</b>	Cuestionario.
<b>técnica de procesamiento</b>	Estadística Descriptiva.
<b>Resultado</b>	Desarrollo y aplicación de casos de estudio para la materia de programación.
<b>Objetivos específicos</b>	Describir las ventajas y desventajas en el uso de los elementos metodológicos de la propuesta. Síntesis de los resultados de la validación con expertos de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Fuente</b>	Síntesis de los resultados de la aplicación de la propuesta adaptativa basada en Scrum en los casos de estudio.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.
<b>Instrumento</b>	Documento de la validación de la propuesta basada en SCRUM.
<b>técnica de procesamiento</b>	Análisis documental.
<b>Resultado</b>	Documento donde se describe las ventajas y desventajas en el uso de los elementos metodológicos de la propuesta.

Tabla 3. *Variables del Estudio*

<b>Variable</b>	Elemento metodológico.
<b>Descripción</b>	Factor que hace parte de la metodología adaptativa basada en Scrum para la construcción de software.
<b>Objetivo específico relacionado</b>	1
<b>Categoría: etapa</b>	
<b>Indicador</b>	Valor que le agrega la etapa o fase a la metodología utilizada en la empresa.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuál es el valor que le agrega a la labor que usted realiza, las etapas planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: actividad**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega la actividad de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la labor que usted realiza las actividades planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: Rol**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega rol de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.

**Categoría: artefacto**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega entregable que sirve como documentación de la propuesta adaptativa basada en Scrum
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la labor que Usted realiza los artefactos planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: lineamiento**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el principio que posibilita la toma de decisiones de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la labor que Usted realiza los lineamientos definidos por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

<b>Variable</b>	Elemento metodológico.
<b>Descripción</b>	Factor que hace parte de la metodología adaptativa basada en Scrum para la construcción de software.
<b>Objetivo específico</b>	2

**Categoría: etapa**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega las etapas o fases de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuál es el valor que le agrega a la construcción de los casos de estudio, las etapas planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: actividad**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega la actividad de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la construcción de los casos de estudio las actividades planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: rol**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el rol de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la construcción de los casos de estudio los roles planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: artefacto**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el entregable que sirve como documentación de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la construcción de los casos de estudio los artefactos planteadas por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

**Categoría: lineamiento**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el principio que posibilita la toma de decisiones de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Encuesta.
<b>Técnica de análisis</b>	Estadística descriptiva.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles es el valor que le agrega a la construcción de los casos de estudio los lineamientos definidos por la propuesta adaptativa basada en Scrum?

<b>Variable</b>	Elemento metodológico.
<b>Descripción</b>	Factor que hace parte de la metodología adaptativa basada en Scrum para la construcción de software.
<b>Objetivo específico</b>	3

**Categoría: etapa**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega las Etapas o fases de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.
<b>Técnica de análisis</b>	Análisis documental.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen las etapas de la propuesta adaptativa basada en Scrum después de ser validada y aplicada?

**Categoría: actividad**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega la actividad de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.
<b>Técnica de análisis</b>	Análisis documental.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen las actividades de la propuesta adaptativa basada en Scrum después de ser validada y aplicada?

**Categoría: rol**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el rol de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.
<b>Técnica de análisis</b>	Análisis documental.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen los roles de la propuesta adaptativa basada en Scrum después de ser validada y aplicada?

**Categoría: artefacto**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el entregable que sirve como documentación de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.
<b>Técnica de análisis</b>	Análisis documental.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen los artefactos de la propuesta adaptativa basada en Scrum después de ser validada y aplicada?

**Categoría: lineamiento**

<b>Indicador</b>	Valor que le agrega el principio que posibilita la toma de decisiones de la propuesta adaptativa basada en Scrum.
<b>Naturaleza</b>	Cualitativa.
<b>Técnica de recolección</b>	Revisión documental.

<b>Técnica de análisis</b>	Análisis documental.
<b>Preguntas orientadoras</b>	¿Cuáles son las ventajas y desventajas que tienen los lineamientos de la propuesta adaptativa basada en Scrum después de ser validada y aplicada?

## Resultados

### Validación de la propuesta basada en Scrum por juicio de expertos

En la Tabla 4, se puede observar que el mayor porcentaje (66.7%) corresponde a la percepción de los directores de proyecto sobre incluir nuevos elementos a la propuesta, que según su criterio deben estar presentes. Este aspecto es importante, porque si se desea que la propuesta sea acogida por las empresas, deberá tener en cuenta la experiencia y opinión de quienes harían uso de ella. Además, se plantea que se debe mejorar algunos aspectos relacionados con los elementos metodológicos en un 29.1%, información que es importante para mejorar y consolidar la propuesta de trabajo.

Tabla 4. *Distribución de frecuencias por variable*

Categoría	FO - Frecuencia Observada	Frecuencia Observada (%)	FA - Frecuencia Acumulada
Mejora	7	29,1	7
Inclusión	16	66,7	23
Omisión	1	4,2	24
Total	24	100	

La percepción de los expertos, es decir, los directores de proyecto de las fábricas de software en Pasto, permite identificar que el mayor porcentaje corresponde a la categoría de inclusión equivalente al 66,7% (ver Tabla 4). Los aspectos más recurrentes planteados por los expertos corresponden a la forma de trabajo en donde se fomente el teletrabajo a través de estrategias, lineamientos y herramientas que lo evidencien y desarrollen. Otros de los aspectos a incluir se describen en subcategorías, sensibilización del equipo y a la socialización del conocimiento, donde el propósito principal es capacitar, socializar y compartir conocimiento entre los integrantes del equipo.

Según los expertos es importante destacar que los aspectos a mejorar se encuentran enfocados hacia la sensibilización en el trabajo en grupo, empoderamiento y motivación personal, ingeniería de software y el fortalecimiento de aspectos comunicativos en el entorno grupal e innovación en cuanto a la cohesión grupal y optimización del rendimiento de cada uno de los miembros.

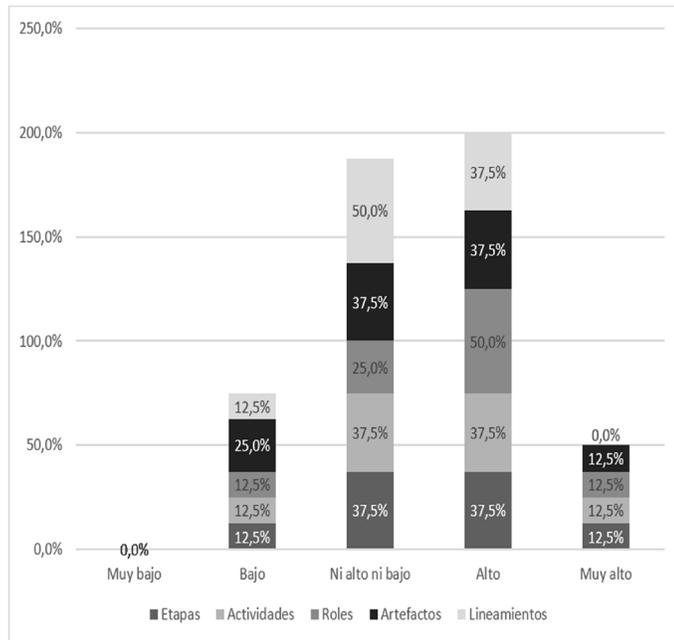
En cuanto a los aspectos por omitir dentro de la propuesta, es relevante tener en cuenta que aquellas actividades y contenidos destinados a la enseñanza primaria de la propuesta metodológica basada en Scrum, no sean sobrecargadas con el uso o aprendizaje paralelo de ninguna herramienta que permita perder el enfoque de tipo educativo, con el fin de adaptar y apropiar la propuesta de manera rápida, reduciendo tiempo y costos.

### Aplicación de la propuesta de trabajo adaptativa basada en Scrum en casos de estudio para el nivel 6 en la materia de Algoritmos y Programación Orientada por Objetos III

Según la Figura 1, la propuesta metodológica basada en Scrum tiene una tendencia hacia el lado derecho, donde su principal columna se eleva en el valor alto, lo cual significa que a nivel general, la propuesta fue de gran valor en los equipos de trabajo, y por ende, cada elemento se destacó por su utilidad en la construcción de casos de estudio. Cabe destacar que ninguno de los equipos no consideró los elementos con un valor muy bajo, lo que permite confirmar que los elementos no son inútiles debido a su valor, por el contrario, cada elemento encuestado registró significativos valores, así por ejemplo, los roles presentes en la propuesta basada en Scrum son considerados como el elemento de mayor valor según los equipos, debido a que se registra entre los valores alto y muy alto con un total de 62.5%, seguido con un 50% las actividades, etapas y artefactos; y por último, los lineamientos con 37.5% en los mismos valores. En concordancia con lo anterior, los aspectos más destacados de los elementos favorecen el apoyo mutuo del equipo, el liderazgo, la buena organización de cada etapa frente a sus actividades, equipo responsable y multitarea. Respecto a la segunda columna más alta, se destaca por diferentes aspectos: a) Debido a que los estudiantes de tercer semestre aún están por aprender las competencias relacionadas a proceso, calidad e Ingeniería de Software, no fue posible la recopilación de métricas dentro de los lineamientos planteados según Hernández et al. (2015). b) En cuanto a artefactos, se revela que para los estudiantes fue un arduo trabajo resolverlos debido a diferentes circunstancias como la falta de experiencia en metodologías ágiles, falta de atención en clase, complejidad estructural y falta de documentación; por otro lado, el 37.5% registrado para las actividades y etapas, señala que para los equipos, los mencionados elementos no aportan ni desmejoran el valor en su proceso.

Del lado izquierdo de la Figura 1 se encuentra únicamente el valor: bajo, que no se elevó ni a la mitad de su valor opuesto, lo cual permite inferir que la propuesta basada en Scrum mayormente tiene beneficios y aporta en cuanto a la gestión del proceso, también el valor: bajo demuestra que la propuesta aún necesita ajustes que mejoren aspectos como: simplicidad de la estructura de los artefactos que favorezcan su usabilidad, fortalecimiento e inclusión de actividades para el proceso de aprendizaje de la propuesta y, el establecimiento de un proceso de enseñanza, el cual tenga en cuenta el público hacia quién va dirigido y la capacitación a emplear según sus conocimientos o experiencia en metodologías ágiles. En este orden de ideas, también se recomienda fundamentar el proceso de enseñanza con aspectos pedagógicos que mejoren tanto la comprensión de la propuesta basada en Scrum como el tiempo de aprendizaje de la misma. Finalmente, el uso de las diferentes funcionalidades de la herramienta Kunagi confirmó simplicidad y florecimiento de la propuesta basada en Scrum, de forma que, descubrió diferentes datos como realidad del proyecto en tiempo y estados de cada actividad; adicionalmente, permitió soporte para formar una Wiki y blog en pro de la mejora del conocimiento del equipo,

aunque con ligeras confusiones con respecto al idioma de la herramienta, por lo que fue fácil entender que es fundamental realizar una adecuada selección de la herramienta.



**Figura 1. Resumen del valor acumulado por cada elemento en la construcción de casos de estudio.**

Es importante destacar que los estudiantes mostraron alto interés en el desarrollo de los casos de estudio, por lo tanto, lograron cumplir con todas las actividades que se planearon durante la aplicación de la propuesta con el uso adicional de tiempo después del planificado, por motivos externos a la aplicación de la propuesta, algunos de ellos se tenían contemplados como factores de riesgo y otros no, como por ejemplo, la carga de actividades y evaluaciones de otras asignaturas de ámbito escolar.

### Conclusiones

El proceso de la validación de la propuesta fue el resultado de comprender que la metodología basada en Scrum necesita perfeccionarse por medio de aportes de expertos en dirección de proyectos, así pues, si se pretende que la propuesta sea acogida por las fábricas de software en Pasto, debe ser ajustada según sus recomendaciones; según los expertos, existen aspectos presentes en la propuesta que deben ser mejorados (29.1%) y omitidos (4.2%), entre los que se destacan: el fortalecimiento de aspectos comunicativos, cohesión grupal e Ingeniería de Software, empoderamiento y motivación personal, la optimización del rendimiento de los miembros del equipo y la remoción de contenido que sobrecargue la enseñanza de la propuesta metodológica basada en Scrum.

La percepción de los expertos permitió identificar que existen diferentes aspectos que no se habían tenido en cuenta como la forma de trabajo, lineamientos y herramientas que demuestran la labor del equipo, como también factores relacionados con la sensibilización del equipo y el aporte común del conocimiento y desarrollo de habilidades. Al finalizar el proceso de validación, las recomendaciones de los expertos arrojaron el mayor valor para

los aspectos se deben incluir (66.7%) en la propuesta basada en Scrum, y por lo tanto, son un claro indicio de que la propuesta aún necesita ajustes y no está acorde a las necesidades laborales de la industria de software en Pasto.

El resultado de la aplicación demuestra que es importante que la propuesta basada en Scrum sea destinada a equipos, que ya posean competencias en cuanto a proceso, calidad e Ingeniería de Software, para lograr su mejor aprovechamiento. Durante el desarrollo de la investigación quedó un desconcierto, debido a la falta de establecimiento de métricas que pudieron mejorar los resultados presentados y el posterior análisis de las mismas. Por otro lado, otro desacierto ocurrió cuando no se tuvo en cuenta la capacitación con pedagogía en su totalidad, que claramente podría mejorar la comprensión de la propuesta, reducir tiempo, costo y esfuerzo invertido en ello.

### Referencias

- Brekkan, E. y Mathisen E. (2010). Introducing Scrum in Companies in Norway: A Case Study. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*. Recuperado de <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p331-351Brekkan794.pdf>
- Canós, J., Letelier, P. y Panadés, M. (s.f.). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Carballar, M. (s.f.). Ingeniería de Software. Recuperado de [http://www.eduinnova.es/dic09/Ingenieria\\_Software.pdf](http://www.eduinnova.es/dic09/Ingenieria_Software.pdf).
- Colla, P. (2012). Marco para evaluar el valor en metodología SCRUM. *13th Argentine Symposium on Software Engineering*. La Plata, Argentina.
- COLCIENCIAS. (2011). *Generación de estrategias para el desarrollo tecnológica del sector software y servicios de ti mediante la aplicación de vigilancia*. Bogotá D.C.: Colciencias.
- Martínez, N., Ramón, H. y Bertone, R. (2012). Aplicabilidad de Competisoft a partir de un método ágil como Scrum. *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, Buenos Aires, Argentina.
- Software Guru. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/242285147\\_Scrum\\_Un\\_Paradigma\\_de\\_Administracion\\_de\\_Proyectos\\_que\\_Cumple\\_lo\\_que\\_Promete](https://www.researchgate.net/publication/242285147_Scrum_Un_Paradigma_de_Administracion_de_Proyectos_que_Cumple_lo_que_Promete)
- Soto, O. y Alférez, G. (2009). Scrum, ¿un paradigma de administración de proyectos que cumple lo que promete?
- The Standish Group. (2013). *Chaos Manifesto 2013: Think Big, Act Small*. Recuperado de <http://versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>.
- Vlaanderen, K., Jansen, S., Brinkkemper, S. y Erik J. (2011). The agile requirements refinery: Applying SCRUM principles to software product management. *Information and Software Technology*, 53, 58-70.