Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

Revisión sistemática sobre metodologías agiles en empresas de software

[Systematic review on agiles methodologies in software companies]

Pedro Celestino Marecos Brizuela, Facultad de Ciencias Aplicadas Universidad Nacional de Pilar, pedromarecos23@hotmail.com

Resumen

Desde que surgió el "Manifiesto ágil" en el año 2001, las empresas de software han tomado interés en trabajar con metodologías ágiles para lograr una mayor productividad en el negocio. Cada vez, son más las empresas que implementan metodologías ágiles dentro de la organización. Por tal motivo el objetivo de este trabajo es relevar experiencias de utilización de metodologías agiles aplicadas en empresas de software para conocer ventajas y desventajas de su aplicación. La metodología utilizada para llegar al objetivo es una RSL (Revisión Sistemática de Literatura), donde se analizarán rigurosamente los estudios primarios relacionados a los métodos ágiles adoptados por las empresas. Al concluir este trabajo se pudo evidenciar que la implementación de metodologías ágiles en el desarrollo software en las empresas trae enormes ventajas: Satisfacción del cliente, entrega de productos de calidad, solución rápida de problemas, transparencia en los procesos de desarrollo, etc. Pero es importante mencionar que la clave del éxito en la implementación de métodos ágiles depende de estos factores: Recursos humanos maduros, disciplinados, con experiencias en el área ágil y lo más importante es que el usuario final o el dueño del producto debe tener disponibilidad de tiempo para trabajar con el equipo de desarrollo.

Palabras clave: RSL, Métodos ágiles, desarrollo de software, Scrum, XP, Kanban, Lean, Interprises, Companies.

Abstract

Since the "Agile Manifesto" emerged in 2001, software companies have taken an interest in working with agile methodologies to achieve greater business productivity. Each time, more companies implement agile methodologies within the organization. For this reason the objective of this work is to relay experiences of using agile methodologies applied in software companies to know advantages and disadvantages of their application. The methodology used to reach the objective is an RSL (Systematic Review of Literature), which will rigorously analyze the primary studies related to the agile methods adopted by companies. At the conclusion of

this work, it was evident that the implementation of agile methodologies in software development in companies brings enormous advantages: Customer satisfaction, delivery of quality products, quick solution of problems, transparency in development processes, etc. But it is important to mention that the key to success in implementing agile methods depends on these factors: Mature, disciplined human resources with experience in the agile area and most importantly that the end user or owner of the product must have availability of Time to work with the development team

Keywords: RSL, Agile Methods, Software Development, Scrum, XP, Kanban, Lean, Interprises, Companies.

Introducción

Con este trabajo de investigación se pretende profundizar el conocimiento sobre los métodos ágiles aplicados hoy día en el área de desarrollo de software en las empresas. Para lograr este objetivo, primero se describen los principios y características importantes de los métodos ágiles más utilizados como: el Scrum, Kanban, Xp y Lean.

A continuación se presenta la planificación de la RSL B., (Kitchenham and Guidelines, 2007), donde se plantean el objetivo y las preguntas de investigación. En la siguiente sección se muestran los resultados y conclusiones de la ejecución de la RSL.

Metodologías Ágiles

1) Manifiesto ágil

En febrero de 2001 se reunieron varios académicos y expertos de la industria del software en –Utha, Estados Unidos para discutir y proponer una metodología alternativa a los procesos tradicionales de desarrollo de software, con el objeto de establecer principios que ayuden al desarrollo ágil de proyectos de software. El resultado de esta reunión fue la creación del Manifiesto Ágil que incluye cuatro postulados y una serie de principios asociados. Sus postulados son (Canós & al, 2012; 2003):

- Valorar al individuo y a las interacciones del equipo de desarrollo por encima del proceso y las herramientas.
- Valorar el desarrollo de software que funcione por sobre una documentación exhaustiva.
- Valorar la colaboración con el cliente por sobre la negociación contractual.
- Valorar la respuesta al cambio por sobre el seguimiento de un plan.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

2) Scrum

Está indicada para proyectos que contiene un alto grado de cambios de requerimientos. Su principal característica es la definición de *sprints*, que consiste en cada una de las iteraciones del proceso con una duración máxima de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento que se puede entregar al cliente para probar y dar sus indicaciones. Otra característica relevante, son las reuniones diarias que se llevan a cabo con todos los integrantes del equipo, esta reunión no debe durar más de 15 minutos. Esto sirve para coordinación y tener el control continuo del proyecto (Rodriguez & al, 2013; Felker 2012, Barrios 2013, Agarwal, 2011).

Roles

Product owner: Propietario del producto

Scrum master: Es es coordinador del equipo

Equipo: Desarrolladores del producto.

3) Kanban

Proviene de una palabra japonesa que literalmente significa "Tarjetas visuales". Estos métodos se utilizaron desde antes pero recién desde el 2004 es aplicado al desarrollo de software. Consiste en un método visual especialmente diseñado para proyectos donde los requisitos cambian constantemente. Además es aplicable para planificar y realizar estimaciones de trabajo Se cuenta con una tabla de *kanban* o panel, donde están fijadas las etapas de iteraciones desde el principio hasta el final. **La primera columna está el backlog o lista de tareas**, una buena práctica es dividir las tareas en forma equitativa con los otros integrantes. Cada columna tiene un límite de número de tareas que se pueden realizar y es muy importante respetar eso, porque de esa forma se eliminan posibles cuellos de botellas. Otro punto importante de este método es medir el tiempo empleado en una iteración completa (Gracia Peña, 2012, Nikitina and Kajko-Mattsson, 2011).

Reglas de Kanban:

Regla 1: Visualizar los estados

Regla 2: Limitar el trabajo en progreso

Regla 3: Medir los flujos de trabajo

En la Tabla 1 se ven las columnas del tablero y entre paréntesis la cantidad máxima de tareas a realizar.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

Tabla 1. Tablero Kanban

Backlog (4)	Análisis (3)		Construcción (3)		Revisión (4)		Terminado
	En curso	Hecho	En curso	Hecho	En curso	Hecho	

Teoría de las restricciones en Kanban

Tiene la finalidad de búsqueda y eliminación de cuellos de botellas.

4) Lean Software

Proviene del Sistema de Producción de Toyota, el objetivo principal de este método es eliminar todos los desperdicios (waste). Es decir todas las actividades que no son necesarias para el proyecto o retrase la producción.

Según algunos artículos, el Lean no se podría considerar como metodología en sí misma, son una serie de principios que se pueden integrar o aplicar en los proyectos ágiles.

Los principios de Lean son las siguientes (Canós, 2012):

-Ver todo el conjunto

-Eliminar los desperdicios

-Constancia en el aprendizaje

-Decidir lo más tarde posible

-Reaccionar tan rápido como sea posible.

-Potenciar el equipo

-Crear la integridad

5) XP Programación Extrema

Su impulsor fue Kent Beck, el cual fue uno de los firmantes y de los principales impulsores del manifiesto ágil Consiste en una metodología centrada en la mejora de las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de sistemas, promoviendo el trabajo en equipo, el aprendizaje del equipo de desarrollo y manteniendo un buen clima de trabajo. XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida, simplicidad en las soluciones de problemas y coraje para enfrentar los cambios.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

XP es adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. (Gracia Peña, 2012, P. Gestwicki 2012).

Características esenciales de XP

- **Historias de Usuario**

Se refiere a la técnica de especificar los requisitos del software. Son escritos breves y concisos en donde el cliente describe las características funcionales y no funcionales que debería tener el sistema. Las historias estan descompuestas en tareas de programación (task card) y asignadas a los programadores en cada iteración.

- **Roles**

- Programador
- Cliente: Encargado de pruebas (tester)
- Encargado de seguimiento (Tracker)
- Entrenador (coach)
- Consultor
- Gestor (Big boss)

Planificación RSL

El objetivo de esta etapa es definir el protocolo de la RSL. Para ello se definirán las preguntas de la investigación, la consulta SQL de búsqueda, las fuentes de información donde se buscarán los artículos. Los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos encontrados.

Objetivo

Relevar experiencias de utilización de metodologías ágiles aplicadas en empresas de software con el objeto de conocer ventajas y desventajas de su aplicación.

Atendiendo al objetivo mencionado se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las metodologías ágiles más usadas por las empresas para el desarrollo de software?. ¿Cuáles son las metodologías ágiles implementadas en las Pymes y las grandes empresas (grandes compañías distribuidas en varios continentes)?. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la implementación de metodologías ágiles en las pequeñas, medianas y grandes empresas de software?

Cadena de búsqueda

Para realizar la consulta SQL en la búsqueda de artículos se consideran las siguientes palabras claves y sus respectivas palabras relacionadas y/o sinónimos (Tabla 2).

Tabla 2. Palabras clave y palabras relacionadas

Palabras Clave	Palabras Relacionadas
"Agile software development"	XP, Extreme Programming, scrum, kanban, lean,
Enterprises	Organizations, companies, team, firms, settings

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

De acuerdo a las palabras clave mencionadas se genera la siguiente consulta SQL para la búsqueda: (("agile software development") AND (enterprises OR organizations OR companies OR team OR firms OR settings) AND (xp or kanban or scrum or lean OR "extreme programming")) and (FtFlag:yes)

Fuente de búsqueda

Las búsquedas se realizan de las fuentes digitales mencionadas a continuación y solamente se tendrán en cuenta los artículos que traen el documento completo (Full Text), en el periodo comprendido entre 01/01/2010 y 31/12/2013:

- **ACM Digital Library**
- **SEDICI – Repositorio Institucional de la UNLP**

Se consideran los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos relacionados con experiencias de implementación de métodos ágiles en empresas de desarrollo de software o en algún proyecto de software en particular.
- Artículos en inglés.
- Artículos publicados en congresos, workshops y revistas.
- Se consideran los siguientes criterios de exclusión:
- Artículos donde no se mencionan implementación de métodos agiles en desarrollo de software en una empresa o en el algún proyecto en particular
- Artículos relacionados a estudios basados en encuestas a empresas donde se implementaron métodos ágiles.
- Artículos relacionados a frameworks diseñados para evaluar metodologías ágiles.

Ejecución de la RSL

La extracción de los estudios primarios se realiza siguiendo los siguientes pasos:

1. Realizar la búsqueda de acuerdo con las cadenas de consulta SQL derivado de las palabras claves.
2. Excluir e incluir los artículos, leyendo el título y el resumen.
3. Para elegir los estudios primarios se leerá el artículo completo.
4. Organizar en una matriz de datos los estudios primarios seleccionados.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

En la Tabla 3, 4 y 5 se muestran, la distribución de los artículos encontrados en cada fuente digital, el formulario para la extracción de daros y los datos extraídos.

Tabla 3. Distribución de artículos encontrados

Fuente de Búsqueda	Artículos encontrados	Artículos restantes (después de leer el título y el abstract)	Estudios primarios (obtenidos después de leer el texto completo)	Porcentaje por fuente
ACM	332	34	11	92%
SEDICI	6	1	1	8%
Total	338	35	12	100%

Tabla 4. Formulario de extracción de datos

ID	Id. Artículo	Ref.	Met. Agil	Cant. Empl.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas

Tabla 5. Resultado de la extracción de datos

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P1	10.1007/978-3-642-34347-6_6	[5]	Lean	>100	Finlandia	2012	Grande	- Se puede coordinar equipos de trabajo ubicados en diferentes continentes.	-Problemas de comunicación fluida entre los equipos. -No siempre se cuenta con un equipo maduro y disciplinado
P2	10.1145/2542050.2542072	[6]	Scrum y XP	22	Paises Bajos	2013	Pymes	-Satisfacción del cliente -Entrega de software de calidad. -Reducción de residuos - Ayuda a conseguir la madurez de la empresa	- Con productos más complejos hay más errores -Se necesitan varios testeos. -Poca documentación. -Los procesos agiles deben adaptarse para adecuarse a los standares de calidad (CMMI O SPI).

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P3	ISSN: 1666-6038	[7]	Scrum	7	Argentina	2012	Pymes	- Participación y compromiso de todos los integrantes con el proyecto. - Los errores de planificación de primer sprint se corrigieron con una buena retroalimentación. - Rotación de master scrum puede servir para el futuro de otro proyecto. -Se mejoró la estimación de la planificación del proyecto.	- No se reportaron mayores dificultades. El mayor problema es la subestimación de las horas de trabajos de las tareas desglosadas por falta de experiencia del equipo. -Problemas de comunicación intra-equipo. En consecuencia hubo retrasos. -Pero lo importante que todos estos problemas se pudo subsanar durante el transcurso del desarrollo.
P4	10.1145/2282338.2282356	[8]	Scrum	20	Estados Unidos	2011	Pymes	- El producto satisface los requerimientos del usuario. - Scrum ayudó al equipo realizar una buena estimación. - Las iteraciones del sprint ayudó al equipo a comprender mejor los requerimientos y un aprendizaje significativo.	- Se pierde mucho tiempo en la configuración y el mantenimiento de la gestión del scrum. Requiere un tiempo considerable del administrador o el instructor del scrum.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P5	10.1145/2486046.2486064	[9]	Lean	16 equipos >100	Finlandia – Hungria – China	2013	Grande	- Mejoras en la calidad del producto. -Satisfacción del cliente - Transparencia dentro de la organización. -Los tiempos de construcción se han reducido 10 veces	Desafíos: -Contar con un equipo organizado y disciplinado. -Integración contínua del equipo. -Lograr una comunicación fluida. - Lograr transparencia -Creación de cultura de aprendizaje.
P6	10.1145/2157136.2157226	[10]	Scrum	<10	Estados Unidos	2012	Pymes	- Ayuda a una buena estimación, gracias a la descomposición de tareas complejas - La retroalimentación y comentarios del sprint fueron oportunidades de mejora y aprendizaje. -Entrega de producto de calidad. -La integración con UX (Experiencia del usuario) fue sumamente exitosa con scrum	Desafíos - No se contaba con el Product Owner (Dueño del Producto) comprometido con el proyecto mucho tiempo. El usuario tenía poco tiempo para trabajar con el equipo. Se tuvo que hacer adaptaciones al Scrum. Por esa razón aparecieron inconvenientes en el cumplimiento eficiente de las tareas. Hubo retrasos y tareas estancadas por el motivo mencionado.

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P7	10.1145/2470654.2466210	[11]	Scrum	6	Reino Unido	2013	Pymes	- Capacidad de dar mayor participación a los usuarios finales. -Todos pueden ver el progreso del desarrollo del software. - Ayuda a tomar decisiones acertadas entre el equipo en temas relacionados al diseño del software.	- Los usuarios finales a veces no estaba disponible para las reuniones o consultas sobre los requerimientos del sistema. Por tal motivo aparecieron atrasos.
P8	10.1145/2536536.2536559	[12]	Scrum	10	España	2013	Pymes	- Participación activa de expertos y usuarios finales. - Ayuda a solucionar dificultades de diseño gracias a los sprint o iteraciones llevadas a cabo. - Culminación exitosa del proyecto de software educativo.	No se menciona.

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P9	10.1145/1953355.1953362	[13]	Scrum	>100	India	2013	Grande	Facilita a equipos desarrollar con éxitos software SaaS. Servicio de Software hospedado en la nube. Manejo de multi sprint con varios equipos.	Desafíos reportados: Comunicación y Coordinación entre los equipos. - Manejo eficiente de los Sprint.
P10	10.1145/1953355.1953364	[14]	Scrum	30	India	2013	Pymes	Las metodologías ágiles pueden coexistir con la descentralización de equipos y los standares CMMI	Desafíos: -Los clientes y equipo de desarrolladores tienen que trabajar juntos. -Los desarrolladores toman algún tiempo para aptarse a las metodologías ágiles. -Difícil formar un equipo totalmente maduros y entrenados.

ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P11	10.1145/2048147.2048186	[15]	Scrum	20	Brasil	2011	Pymes	-Formar equipos de un mismo departamento con características similares llevó al éxito en la implementación del Scrum. -Se pudo formar varios equipos de scrum. -Contratación de personas expertas en Scrum también colaboró en el éxito de la implementación. -Se recuperó la armonía y la buena relación entre los integrantes del equipo.	-Al formar equipos de diferentes departamentos no siempre son compatibles. Discusiones y retrasos en las tareas. Problemas de relacionamiento y tolerancia entre equipos -Falta de una persona experta en manejo de Scrum **Desafíos.** -Mejorar la comunicación fluida entre ScrumMaster de los equipos. -Contratar más personas, porque aparecían pequeños atrasos.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

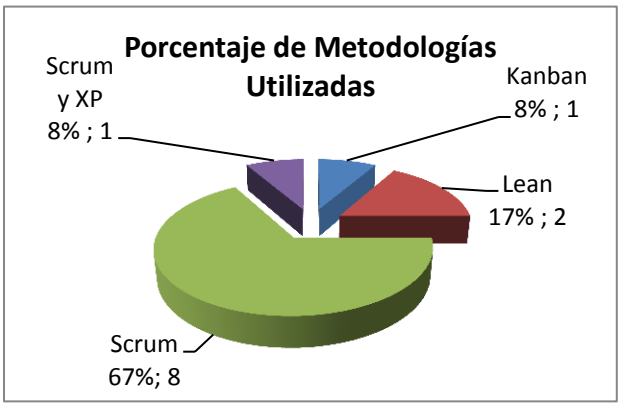
ID	Id. Articulo	Ref.	Met. Agil	Nº Emp.	País	Año	Tamaño Empresa	Ventajas reportadas	Desventajas reportadas
P12	10.1145/1987875.1987901	[16]	Kanban	20	Estocolmo - Suecia	2011	Pymes	Se solucionaron varios problemas sobre procesos que tenían con la metodología Scrum. Mejora en la motivación de los desarrolladores. Mejora de comunicación y relacionamiento. Desarrollo de producto de calidad.	Desafíos: Problemas no relacionados al proceso en si, sino a carácter disciplinario de los integrantes del equipo. La sostenibilidad del éxito depende exclusivamente de la actitud y la aptitud de los integrantes del equipo.

Resultados

¿Cuáles son las metdologías ágiles más usadas por las empresas para el desarrollo de software?

Como se puede ver en la figura 1, de los artículos encontrados relacionados a experiencias de implementación de metodologías ágiles, el 67% corresponde al método Scrum, lo que significa que la gran mayoría de las empresas adoptan Scrum como metodología ágil. Además se puede ver que un 17% que corresponde al uso del método Lean y 8% al método Kanban.

Figura 1. Porcentaje de metologías ágiles implementadas en las empresas.

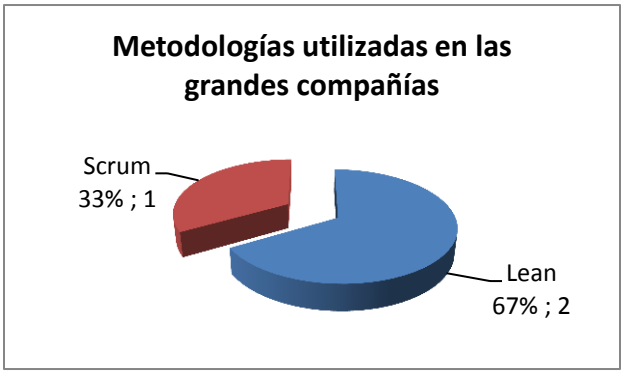


Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

¿Cuáles son las metodologías ágiles implementadas para las Pymes y las grandes empresas (grandes compañías distribuidas en varios continentes)?

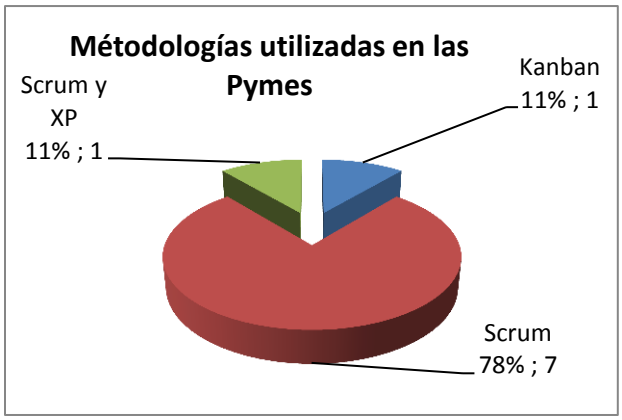
Se puede evidenciar que el 67% de las metodologías ágiles implementadas en las grandes compañías es Lean y un 33% corresponde a Scrum (Fig. 2)

Figura 2. Metodologías ágiles utilizadas en las grandes compañías



En la figura 3 se observa que el 78% de las Pymes implementan Scrum como metodología ágil en su empresa. Un 11% corresponde al método Kanban y otro 11% a una fusión entre Scrum y XP. Estos resultados evidencian que Scrum se implementa en un mayor porcentaje en las Pymes y Lean en las grandes compañías.

Figura 3. Porcentaje de metodologías ágiles utilizadas en las Pymes



Cuando se pregunta ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la implementación de metodologías ágiles en las pequeñas, medianas y grandes empresas de software)?. Los resultados se visualizan en la Tabla 6.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

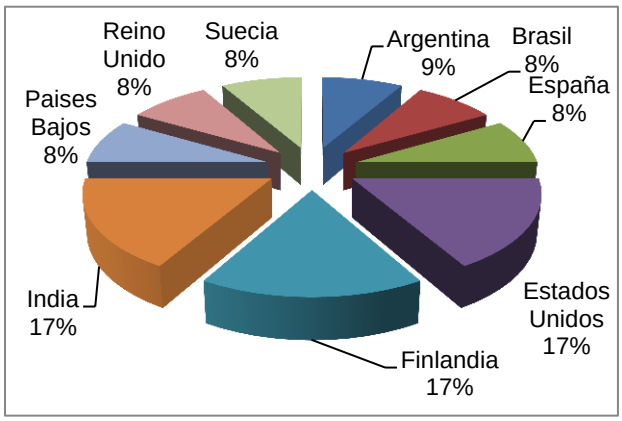
Tabla 6. Resumen de las ventajas y desventajas en la utilización de métodos ágiles en una empresa de desarrollo de software

Experiencias En Pymes (P2, P3, P4, P6, P7, P8, P10, P11, P12)		Experiencias en Grandes Empresas (P1, P5 Y P9)	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
-Satisfacción del cliente -Entrega de software de calidad. -Reducción de residuos - Ayuda a conseguir la madurez de la empresa - Participación y compromiso de todos los integrantes con el proyecto. - Los errores de planificación de primer sprint se corrigieron con una buena retroalimentación. - Rotación de master scrum puede servir para el futuro de otro proyecto. -Se mejoró la estimación de la planificación del proyecto, gracias a la descomposición de tareas complejas -La integración con UX (Experiencia del usuario) fue sumamente exitosa con scrum. -Todos pueden ver el progreso del desarrollo del software. - Ayuda a tomar decisiones acertadas entre el equipo en temas relacionados al diseño del software. -Las metodologías ágiles pueden coexistir con la descentralización de equipos y los standares CMMI. -Formar equipos de un mismo departamento con características similares llevó al éxito en la implementación del Scrum. -Contratación de personas expertas en Scrum también colaboró en el éxito de la implementación. -Armonía y buena relación entre los integrantes del equipo. -Se solucionaron problemas de procesos de desarrollo del software. -Mejora en la motivación de los desarrolladores.	- Con productos más complejos hay más errores -Se necesitan varios testeos. -Poca documentación. -Los procesos agiles deben adaptarse para adecuarse a los standares de calidad (CMMI O SPI). -Problema es la subestimación de las horas de trabajos de las tareas desglosadas por falta de experiencia del equipo. -Problemas de comunicación intra-equipo. En consecuencia hubo retrasos. - Se pierde mucho tiempo en la configuración y el mantenimiento de la gestión del scrum. Desafíos - Retrasos porque no se contaba con el Product Owner (Dueño del Producto) comprometido con el proyecto mucho tiempo. El usuario tenía poco tiempo para trabajar con el equipo. -Los desarrolladores toman algún tiempo para aptarse a las metodologías ágiles. -Difícil formar un equipo totalmente maduros y entrenados. Al formar equipos de diferentes departamentos no siempre son compatibles. Discusiones y retrasos en las tareas. Problemas de relacionamiento y tolerancia entre equipos -Falta de una persona experta en manejo de Scrum Problemas relacionados con carácter disciplinario de los integrantes del equipo. La sostenibilidad del éxito depende exclusivamente de la actitud y la aptitud de los integrantes del equipo.	- Capacidad coordinar equipos de trabajo ubicados en diferentes continentes -- Mejoras en la calidad del producto. -Satisfacción del cliente - Transparencia dentro de la organización. -Los tiempos de construcción se han reducido 10 veces. -Facilita a equipos desarrollar con éxitos software SaaS. -Servicio de Software hospedado en la nube. -Manejo de multi sprint con varios equipos.	-Problemas de comunicación y coordinación fluida entre los equipos. -No siempre se cuenta con un equipo maduro y disciplinado --Contar con un equipo organizado y disciplinado. -Integración contínua del equipo. - Lograr transparencia -Creación de cultura de aprendizaje. - Manejo eficiente de los Sprint.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

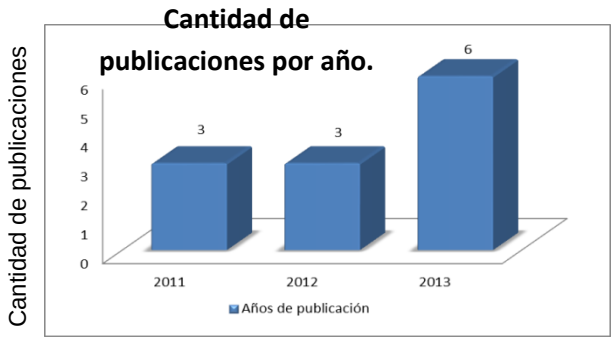
Al realizar el análisis para verificar en que países las empresas implementan el sistema Agile, se puede apreciar que: Estados Unidos, Finlandia e India apuestan más a la implementación de métodos ágiles en su empresa.

Figura 4. Países donde se implementaron métodos ágiles



Las publicaciones relacionadas al tema de la implementación de métodos ágiles en las empresas, va en aumento como se ve en Fig. 5.

Figura 5. Distribución de artículos por año de publicación



Se utilizó una RSL para indagar de manera rigurosa los artículos de estudios primarios existentes, relacionados a las experiencias de las empresas (medianas, pequeñas y grandes), en la adopción de las metodologías ágiles dentro de la organización, conocer las ventajas y desventajas de las mismas.

Se destacan como claves del éxito para la implantación de las metodologías ágiles en cualquier empresa, las siguientes cuestiones:

- Contar con un excelente equipo humano, con las actitudes y aptitudes de adaptarse a las prácticas ágiles.
- Contar con profesionales experimentados en las distintas disciplinas dentro del proyecto de desarrollo de software.
- Contar con un profesional experto en la metodología ágil aplicada a la empresa.
- Recursos humanos comprometidos, disciplinados y con un buen carácter para trabajar en equipo.
- Cultura de autogestión y aprendizaje de los integrantes del equipo.
- El usuario final o el dueño del producto es vital en el equipo de desarrollo. Si el mismo no está disponible o posee poco tiempo para interactuar con los desarrolladores, prácticamente el proyecto tiende al fracaso o aparecen retrasos y requerimientos mal definidos.

Reciente. Revista de la Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar.
Nº 1. Año 2017. Págs. 54-72
recientefca@aplicadas.edu.py
Edita: Facultad de Ciencias Aplicadas

Los desafíos reportados en las experiencias de las empresas, que adoptan una metodología ágil, están relacionados por la ausencia de algunos de los aspectos mencionados más arriba. Estos desafíos más relevantes son:

- Falta de comunicación fluida entre los equipos
- Discusiones o mal relacionamiento entre los integrantes del equipo
- Atrasos en las entregas.
- Problemas en la estimación de tiempo, costo de desarrollo y por contar con recursos humanos sin experiencia.
- Entrega de productos defectuosos por problemas de disponibilidad de tiempo del dueño del producto o usuario final.

También se pudo evidenciar que en las empresas pequeñas y medianas cuando aparecen problemas, rápidamente son subsanados y el proyecto es terminado con éxito. La retroalimentación, gracias a las continuas iteraciones, ayuda al equipo a entender los requerimientos reales del software, identificando de manera ágil los problemas y así solucionarlos. De esta manera las metodologías ágiles constituyen una herramienta eficaz para la entrega de productos de calidad al cliente.

En las grandes compañías, que cuentan con numerosos equipos de desarrollo esparcidos en varios continentes, los desafíos reportados siguen siendo en el área de comunicación: problemas de fluidez en la comunicación entre los integrantes del equipo y la transparencia del progreso de los trabajos. Algunas empresas mencionadas en los artículos, para subsanar o minimizar estos inconvenientes recurren a tecnologías como el skype, videos conferencias, chat u otras similares para las reuniones con los equipos y dueños de productos. Pero sigue siendo un desafío para los expertos en ingeniería de software investigar en esta área, para identificar cuáles serían las mejores estrategias para la implementación exitosa de los métodos ágiles en las grandes empresas que trabajan con proyectos a gran escala.

Conclusion

Se consideraron para el análisis 12 estudios primarios, cuyo análisis permite las siguientes conclusiones:

- Cada vez son más las empresas (pequeñas, medianas y grandes) que adoptan algún método ágil en el desarrollo de software dentro de la organización.

- Scrum sigue siendo la metodología que más se adopta en las empresas, no solamente en proyectos pequeños sino también se está aplicando para el manejo de proyectos de software de gran envergadura, con diferentes equipos, ubicados en diferentes puntos geográficos.
- En las Pymes, pequeñas y medianas empresas, la metodología más utilizada es el Scrum.
- En las grandes empresas la metodología ágil elegida para manejar una cantidad de equipos y proyectos de gran envergadura es el Lean.

Referencias Bibliograficas

Agarwal P. (2011). Continuous SCRUM: agile management of SAAS products". In Proceedings of the 4th India Software Engineering Conference (ISEC '11). ACM, New York, NY, USA, p. 51-60.

Barrios WG, Godoy Guglielmone MV, Fernandez MG, Mariño SI, Ferreira MF, Zarrabeitia ZT. (2012). SCRUM: application experience in a software development PyME in the NEA. in Journal of Computer Science & Technology. Vol. 12 (3): 110-115.

Banerjee U, Narasimhan E, Kanakalata N. (2011). Experience of executing fixed price off-shored agile project. In Proceedings of the 4th India Software Engineering Conference(ISEC '11). ACM, New York, NY, USA, 69-75.

Canós JH, Letelier P, Penadés MC. (2012). Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. DSIC - Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera s/n, 46022 Valencia.

Canós JH, Letelier P & Penadés MC. (2003) Metodologías Ágiles en el desarrollo de Software. Universidad Politécnica de Valencia.

González CS, Toledo P, Muñoz V, Noda MA, Bruno A, Moreno L. (2013). Inclusive educational software design with agile approach. In Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multi culturality (TEEM '13), Francisco José García-Peñalvo (Ed.). ACM, New York, NY, USA.p. 149-155. 2013.

Felker C, Slamova R, Davis J. (2012). Integrating UX with scrum in an undergraduate software development project. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12). ACM, New York, NY, USA. p. 301-306.

Gracia Peña R. (2013). Gestión de proyectos ágiles. Universidad Oberta de Cataluña, España.

Gestwicki P. (2012). The entity system architecture and its application in an undergraduate game development studio. In Proceedings of the International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '12). ACM, New York, NY, USA. p. 73-80.

Kitchenham B and Guidelines S. (2007). For performing Systematic Literature Reviews in Software EngineeringW, EBSE Technical report, EBSE-2007-01. Keele University (UK), University of Durham (UK).

Kuusinen K, Mikkonen T and Pakarinen S. (2012). Agile user experience development in a large software organization: good expertise but limited impact. In Proceedings of the 4th international conference on Human- Centered Software Engineering (HCSE'12), Berlin, Heidelberg. p. 94-111.

Maranzato RP, Neubert M, Herculano P. 2011. Moving back to scrum and scaling to scrum of scrums in less than one year. In Proceedings of the ACM international conference companion on Object oriented programming systems languages and applications companion (SPLASH '11). ACM, New York, NY, USA. p. 125-130.

Nikitina N, Kajko-Mattsson M. (2011). Developer-driven big-bang process transition from Scrum to Kanban. In Proceedings of the 2011 International Conference on Software and Systems Process (ICSSP '11). ACM, New York, NY, USA, p. 159-168.

Prior S, Waller A, Black R, Kroll T. (2013). Use of an agile bridge in the development of assistive technology. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '13). ACM, New York, NY, USA.p. 1579-1588.

Rodríguez P, Mikkonen K, Kuvaja P, Oivo M, Garbajosa J. (2013). Building lean thinking in a telecom software development organization: strengths and challenges. In Proceedings of the 2013 International Conference on Software and System Process (ICSSP 2013). ACM, New York, NY, USA. p. 98-107.

Tuan NN, Thang HQ. (2013). Combining maturity with agility: lessons learnt from a case study. In Proceedings of the Fourth Symposium on Information and Communication Technology (SoICT '13). ACM, New York, NY, USA. p. 267-274.