

Factores en la Adopción de Métodos Ágiles en el Proceso de Desarrollo de Software: Revisión Sistemática de la Literatura

Marilyn Sihuay¹, Abraham Dávila², Marcelo Pessoa³

¹Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú
msihuayr@unmsm.edu.pe

²Departamento de Ingeniería Informática, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú
abraham.davila@pucp.edu.pe

³Polytechnic School, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil
mpessoa@usp.br

Abstract. (ANTECEDENTES) La adopción de métodos ágiles para el desarrollo de software ha crecido significativamente en los últimos años. Sin embargo, las ventajas que brindan por su naturaleza y principios no son completamente aprovechados porque se implementan de manera incompleta y a veces incorrecta. (OBJETIVOS) En el presente trabajo se busca identificar un conjunto de factores que influyen en el éxito o fracaso de las adopciones de métodos ágiles en el proceso de desarrollo de software. (MÉTODOS) Para este estudio se realizó una revisión sistemática de la literatura donde fueron encontrados 775 artículos, de los cuales sólo 18 artículos hacen referencia a factores. (RESULTADOS). Se identificaron 69 factores y 7 modelos de factores de adopción de los métodos ágiles. Estos factores se clasificaron en categorías: 2 factores en la categoría organización, 14 factores en la categoría personas, 6 factores para proyectos y 5 para procesos. (CONCLUSIONES). Se puede apreciar que este es un tema con pocas investigaciones y que los factores más estudiados en los artículos obtenidos son 5, donde la categoría organización tiene el factor cultura y; la categoría personas tiene los factores: atributos del equipo calificado, entrenamiento, ambiente laboral y colaboración del cliente.

Keywords: Software Process Model, Process Adoption, Agile Method, Systematic Review.

1 Introducción

La industria del software ha evolucionado desde un enfoque tradicional que prevaleció con un esquema de pasos secuenciales para conseguir el producto sólo al final, hacia trabajar en un esquema de ciclos con entrega de productos intermedios para que el usuario percibe un mayor valor [1], [2]. Este nuevo enfoque se conoce como Ágil.

En el año 2001, se publicó el documento denominado Manifiesto Ágil, en donde se plantea un conjunto de principios que contribuyen a diferenciar los métodos ágiles de los tradicionales; como [3]: iteratividad y simplicidad conceptual, orientación al desarrollo y entrega rápida del software, colaboración intensa del cliente, alta calidad,

bajos costos y dinamismo para afrontar constantes cambios en el proyecto. Kumar [4] señala que el mayor impacto del enfoque ágil se refleja en la productividad y la calidad. Algunos autores [5][6][7][8][9][10][11] afirman que los métodos tradicionales no satisfacen la demanda actual de los negocios donde las tecnologías cambian con más frecuencia afectando a la organización, los equipos de trabajo, la toma de decisiones, la gestión de requerimientos, la relación con socios o proveedores y la cultura organizacional. Otros autores [12][13][14] señalan que los métodos ágiles tienen el objetivo de apoyar a las organizaciones de desarrollo de software para posicionar sus productos y servicios en mercados dinámicos. Este enfoque ágil, según Zhang y Laanti [15][9], tiene una buena aceptación en la industria, permitiendo así que una cantidad creciente de empresas adopten algunos métodos ágiles y según Paulk [16], se ha extendido a otros contextos como el caso de la gestión de proyectos.

A pesar de los beneficios que brindan los métodos ágiles, el proceso de adopción de estos métodos implica grandes retos [17], [18] y que según la literatura revisada también se han presentado varios problemas [17][19]. Los métodos ágiles abordan procesos, los cuales son sensibles a las personas, a las tecnologías involucradas o al propio mercado; por lo tanto se debe tener mayor cuidado en sus inicios al momento de su adopción [3]. Algunos de los problemas en la adopción de métodos Ágiles, según Dubakow [19] son: (1) iniciar con una herramienta o un proceso en lugar de conocer bien el método, (2) aplicar las prácticas sólo en actividades de desarrollo, (3) usarlo sin considerar además las técnicas, (4) considerar al Scrum master como el gestor de proyectos, quien asigna las tareas, (5) mantener a los equipos ubicados por funciones, (6) creer que el entrenador se encarga de la adopción, (7) no solicitar información del cliente, siendo necesario para la afinación del producto, (8) trabajar con equipos auto-organizados, pero sin orientación de un objetivo claro, (9) incumplir la duración de los ciclos (conocido en Scrum y en inglés como sprints), y (10) no realizar pruebas en cada sprint. La adopción de Scrum debe empezar con la cultura y las personas, donde el mejor esfuerzo y pasión son indispensables para lograr el éxito [19]. Otros problemas encontrados son: la falta de información como inhibidor principal de la innovación organizacional [20], la falta de planificación adecuada de la arquitectura [12], el bajo nivel de cobertura de pruebas [12] y el conocimiento limitado de Scrum [21][22]; entre otros.

El proceso de adopción de un método de desarrollo de software y su despliegue en toda la organización están sujetos a una serie de factores que influyen en los resultados obtenidos. Como señala Roger [23] existen cinco factores en la adopción de una innovación, tales como: (i) ventaja relativa percibida entre los usuarios, (ii) compatibilidad con sus necesidades y expectativas, (iii) simplicidad para ser comprendido e implementado, (iv) piloteabilidad (trialability) inicial y (v) con beneficios observables. Así mismo, Fichman y Kemerer [24] señalan que la adopción de la innovación también se limita por la falta de difusión de esta innovación respecto a sus ventajas, complejidad y compatibilidad, además de la falta de conocimiento de la aplicación de la innovación. Otros factores que también influyen en la adopción de Scrum son: la falta de compromiso en la gestión para involucrar a los gerentes [25], [26], [27], [28], [29], la falta de definición de objetivos claros [25], [30], [27], un equipo inexperto especialmente en el *coaching* de equipos técnicos [31], [26], [27], [28], la falta de

entrenamiento para aprender nuevos métodos y técnicas [28], [29], el síndrome de piloto el cual limita la expansión de los beneficios a toda la empresa y no solamente en el proyecto piloto [26], [32], la falta de medición para evidenciar el éxito de la adopción [25], [28], [29], [33], estar orientado a los procesos en lugar de los resultados que son los más valorados de los gerentes [31], [27], la presión comercial donde el dueño del producto debe ser capaz de priorizar conflictos de requerimientos de usuario [31], [27], el soporte de herramientas que permitirán una mejor adopción [27]

En este artículo se presenta los factores en la adopción de métodos ágiles en el proceso de desarrollo de software obtenidos mediante una revisión sistemática de la literatura. El artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se presenta la revisión sistemática, en la sección 3 se presenta los factores identificados; y en la sección 4, la discusión final y trabajo futuro.

2 Revisión sistemática de la literatura

Kitchenham [34] define Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) como el proceso de identificar, evaluar e interpretar todas las investigaciones relevantes para una pregunta de investigación o fenómeno o interés en particular, estableciendo un conjunto secuencial de actividades utilizados en este estudio (ver Fig. 1). Además se hace la diferenciación de los estudios primarios de los secundarios, siendo los primeros contribuyentes de los segundos [34].

2.1 Consideraciones para la revisión sistemática de la literatura

El objetivo de la RSL realizada es consolidar los distintos trabajos respecto a factores de adopción de métodos ágiles en el proceso de desarrollo de software. La necesidad surge por las distintas experiencias que han aplicado estos métodos ágiles en la industria de software generándoles grandes costos para sus organizaciones.

La presente RSL permitió realizar la consolidación de factores existentes en la industria de software que buscan explicar la mayor o menor influencia de éstos factores en la adopción de métodos ágiles en el proceso de desarrollo.

2.2 Pregunta y estrategia de la investigación

La pregunta de investigación se ha elaborado siguiendo los lineamientos presentados por Santos [35] y cuya cadena de búsqueda se presentan en la Tabla 1. Este proceso de definición de la cadena de búsqueda y sus posibles resultados iniciales fueron parte de un proceso iterativo en donde se ajustaron algunos términos basado en la verificación de los artículos obtenidos (resultados de la cadena).

Los elementos considerados [35] se presentan a continuación:

- Población: Grupos de elementos objeto de la revisión. Documentos que presenten y apliquen métodos ágiles en procesos o proyectos de software. Los términos utilizados han sido derivados de métodos ágiles y proceso de software.

- **Intervención:** Elementos a ser evaluados dentro de la población definida. Estos son los factores que impactan en la adopción de métodos ágiles. Los términos utilizados han sido derivados de adopción e implementación.
- **Comparación:** Elementos que permiten comparar las intervenciones. Para el caso analizado no aplica.
- **Resultados:** Es la salida de la información que se espera de la investigación. Estudio primario o secundario de factores de adopción de métodos ágiles en los procesos software. Los términos utilizados han sido derivados de factor y habilitador.

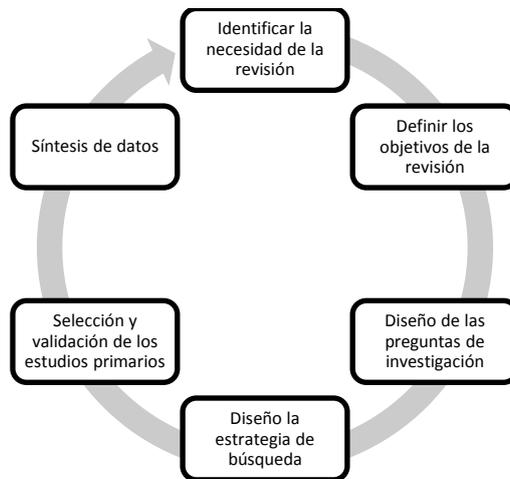


Fig. 1. Etapas de la Revisión (Adaptado de [34])

En base a estas premisas se plantea la pregunta de investigación que se orienta a los factores que brinda una perspectiva general sobre la adopción de métodos ágiles. La pregunta definida es:

- PI-1 ¿qué factores se han encontrado relacionados con la adopción de métodos ágiles en las industrias de software?

Tabla 1. Cadenas de búsquedas para bases de datos especializadas

Palabras clave utilizadas en el estudio	
Población	Agile AND ("software process" OR Methodology OR Methods OR "software project" or "software development")
Intervención	(adoption OR adopt OR implementation OR impact OR adaptation)
Resultados	(Factor OR enable OR disable OR "Success factor")
Estrategia de búsqueda	Población AND Intervención AND Resultados

Para la búsqueda de estudios primarios se utilizó las bibliotecas digitales:

- Scopus (<http://www.scopus.com>)
- IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org/>)

- ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)
- Elsevier ScienceDirect (www.sciencedirect.com)
- Thomson Reuters – Web of knowledge (www.webofknowledge.com)

Según Dieste et al. [36], Scopus tiene menos debilidades que otras bases, cubre una amplia gama de publicaciones en el campo de la ciencia de la computación y mantiene una base de datos completa y consistente. Elberzhager recomienda el uso de otras bibliotecas digitales como IEEEExplore y ACM Digital Library [37]. Además para los resultados de Scopus se utilizó el filtro de tópicos para una mejor ubicación de artículos del área.

2.3 Trabajo con artículos identificados

Como resultado de las consultas a la bases de datos, se obtuvieron en total 775 artículos (ver Tabla 2). Se analizaron dichos artículos en una primera iteración mediante la revisión de todos los títulos y resúmenes para determinar su utilidad (quedando 20 artículos). Durante la segunda iteración se agregó la revisión de las conclusiones de los artículos, analizándolos para determinar si realmente corresponden a factores de adopción, discriminar los estudios primarios y secundarios de la presente investigación y quitar los duplicados (quedando 13 artículos).

Los resultados de la aplicación de las cadenas de búsqueda se presentan en la segunda columna bajo el título Resultado Base, los resultados de la primera iteración en la tercera columna, los resultados de la segunda iteración en la cuarta columna y el número de artículos clasificados como estudios primarios y estudios secundarios se presentan en las quinta y sexta columnas respectivamente; los que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Cantidad de artículos obtenidos y seleccionados (Elaboración propia).

Base de Datos	Resultado Base (RB)	Resultados 1ra. Iteración	Resultados 2da. Iteración	Estudios Primarios (EP)	Estudios Secundarios (ES)	%Utilidad (EP+ES) / (RB) *100
Scopus	161	8	4	3	1	2.48%
Science Direct	371	7	5	4	1	1.35%
IEEE	12	1	1	1	0	8.33%
ACM	6	0	0	0	0	0.00%
Thomson	225	4	3	3	0	1.33%
Totales	775	20	13	11	2	1.68%

El criterio de inclusión utilizado fue que los artículos corresponden a trabajos de investigación donde el aspecto fundamental sea el análisis de uno o más factores que influyen de manera significativa la adopción de métodos ágiles. El criterio de exclusión empleado, además de los utilizados en las iteraciones sucesivas de la RSL, fue evaluar si el artículo cumplía con el objetivo de la investigación. El criterio de calidad

adoptado para esta revisión está basado en el hecho que estos artículos han sido obtenidos de las bases de datos indexadas.

Previo a este trabajo de RSL, los autores desarrollaron otra RSL (working draft) con el propósito de identificar estrictamente modelos de factores sobre la adopción de métodos ágiles en el proceso de desarrollo de software [38]. A partir de la RSL de modelos de factores y los resultados obtenidos en la presente RSL, se optó por incorporar 7 artículos que contenían diversos factores que enriquecerían este trabajo. En estos artículos, los autores presentan factores organizados de diversa manera (modelo de factores) que son representados como tabla de categorías, mapas conceptuales y marcos de trabajo, entre otros.

3 Factores de adopción de métodos ágiles en el proceso software

En un trabajo relacionado previo a esta RSL [38] se identificaron modelos de factores y se determinó trabajar con el modelo de Deepali [39] como base para la categorización que comprende Organización, Proyecto, Procesos y Personas. En esta RSL se encontraron 69 factores que han sido categorizados según Deepali y que se presentan en la Fig. 2. Se debe tener en cuenta que el trabajo de Deepali es definir una organización para agrupar los factores, pero utiliza solamente algunas pocas experiencias para demostrar la utilidad del cuarto eje (el de organización); pues Deepali usa de base los ejes de factores que propone Boehm [39]. En este artículo se hace una revisión sistemática de la literatura que usa la organización de Deepali para su representación final.

Para la identificación de estos 69 factores se consideraron solo aquellos en que los artículos seleccionados se presentaban como de mayor influencia según los autores respectivos. Por tratarse de una traducción de diversas fuentes se ha tratado en todo momento de hacer una traducción lo más literal posible pero siendo necesario en algunos casos una interpretación de mayor profundidad para usar un término en español idóneo.

Las cantidades de factores encontrados por categorías son los señalados en la Fig. 2, donde las categorías con mayor conglomerado son las de Personas y Procesos que reúnen 30 y 20 factores respectivamente.

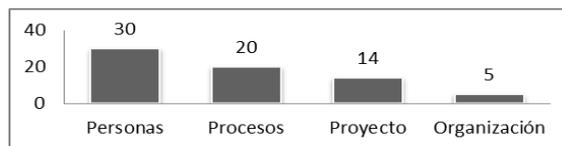


Fig. 2. Factores obtenidos por Categorías (Elaboración propia).

Tabla 6. Factores obtenidos para Personas (Elaboración propia)

Factor	Cantidad	Trabajos relacionados						Referencias
		1	2	3	4	5	6	
Atributos del equipo calificado	6							[6] [25] [42] [43] [45] [46]
Entrenamiento	6							[39] [40] [41] [42] [43] [44]
Ambiente laboral	5							[6] [25] [40] [42] [46]
Colaboración del cliente	5							[6] [39] [40] [42] [47]
Capacidad de respuesta del equipo	4							[25] [42] [45] [48]
Experiencia	4							[6] [39] [40] [45]
Involucrar del cliente	4							[39] [42] [43] [46]
Actitud de las personas	3							[25] [43] [45]
Diversidad del equipo	3							[25] [45] [49]
Recursos externos	3							[39] [44] [45]
Tamaño del equipo	3							[39] [40] [49]
Compromiso del Equipo	2							[43] [49]
Comunicación	2							[6] [25]
Eficiencia	2							[6] [45]
Ciente no impacta en el equipo	1							[50]
Ciente puede asumir varios roles	1							[50]
Consecuencias en la carrera	1							[6]
Continua relacion con el cliente	1							[6]
Cooperación del Equipo	1							[51]
Coordinación del Equipo	1							[49]
Curva de aprendizaje	1							[45]
Diseño de Equipo	1							[49]
Equipo Disciplinado y maduro	1							[52]
Flexibilidad	1							[52]
Localización	1							[49]
Moral del Equipo	1							[52]
Organización autonoma	1							[52]
Rotacion del Personal	1							[49]
Trabajo en equipo	1							[52]
Transparencia	1							[52]

En las Tablas 3 al 6 se presentan los factores agrupados en las categorías antes mencionada: (i) la Tabla 3, agrupa 5 (cinco) factores que tienen impacto en la organización en general y son aquellos que esta fuera del marco del proyecto de desarrollo de software; (ii) la Tabla 4 agrupa 14 (catorce) factores que tienen impacto en el proyecto de desarrollo de software como son en el tiempo, calidad y costo; (iii) la Tabla 5 agrupa 20 (veinte) factores que tienen impacto en el proceso de desarrollo de software; y (iv) la Tabla 6 agrupa 30 (treinta) factores que tienen impacto en las personas las cuales están involucradas en el desarrollo del software.

En la Tabla 7, se presenta la columna modelo que hace referencia a si el artículo trata del análisis de un modelo de factores o de factores estudiados de manera no organizada (individual o en conjunto). Además se indica cual fue la técnica de estudio (investigación) que se usó para la selección de factores, los cuales fueron corroborados con el uso de cuestionarios, encuestas o con el uso de casos de estudios empíricos y analíticos. A partir del trabajo realizado previamente [38] se optó por considerar relevantes a aquellos factores que tienen un nivel de ocurrencia de 2 o más autores.

En la Fig. 3 se presentan los factores relevantes, encontrándose que la categoría de organización tiene 2 factores, el de persona 14 factores, el de proyectos 6 factores y de procesos 5 factores.

A partir de lo obtenido en las Tablas 3 a 6 se aprecia que son 5 factores los identificados con mayor frecuencia, de 6 y 5 ocurrencias en los artículos investigados. De la categoría organización se tiene el factor cultura y; de la categoría personas se tiene los factores: atributos del equipo calificado, entrenamiento, ambiente laboral y colaboración del cliente.

Los artículos con estas ocurrencias suman 11 de un total 16 artículos, que viene a ser un 69% los artículos más significativos (Ver Fig. 4). Los factores con mediana ocurrencia, de 2, 3 y 4 ocurrencias, suman 22 factores.

Tabla 7. Técnicas de investigación en los artículos seleccionados (Elaboración propia).

Autor	Modelo	Revisión Sistemática	Revisión de Literatura	Encuesta	Entrevista	Experiencia	Empírico	Análisis	Caso de Estudio	Modelo Base	Observación
Hodgetss [48]						X					
Dyba [25]		X									
Sheffield [40]			X	X	X						
Vijayarathy [41]			X	X							
Chow [46]	X		X	X							
Chandra [42]	X		X	X							
Overhage [52]	X						X	X		TAM	
Chiniforooshan [50]		X							X		
Livermore [44]			X	X							
Asnawi [43]				X							
Hoda [47]					X						X
O. Melo [49]	X				X						X
Layman [51]									X		
Deepali [39]	X		X								
Chan [6]	X		X						X		
Lee [45]	X								X		

La Fig. 5 muestra los factores finales por categorías distribuidos por grupos de ocurrencia, de alta y media ocurrencia. Siendo la categoría personas la que concentra la mayor cantidad de factores.

4 Discusión final y trabajo futuro

A partir de los factores identificados y tomando como base la organización del modelo de Deepali (4 ejes) [39], se ha realizado una propuesta de modelos de factores (Ver Fig. 3) que será parte de un investigación posterior mediante la técnica de estudio de caso en empresas que desarrollan software y que han implementado Scrum.

Los factores más estudiados en los artículos obtenidos son 5, donde la categoría organización tiene el factor cultura y; la categoría personas tiene los factores: atributos del equipo calificado, entrenamiento, ambiente laboral y colaboración del cliente

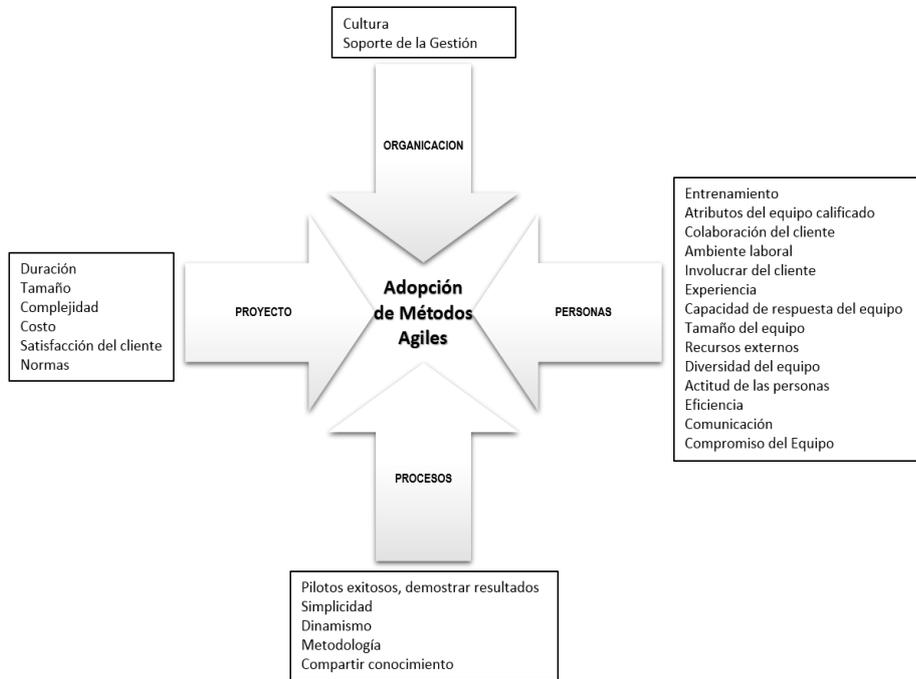


Fig. 3. Modelo Propuesto (Elaboración propia).

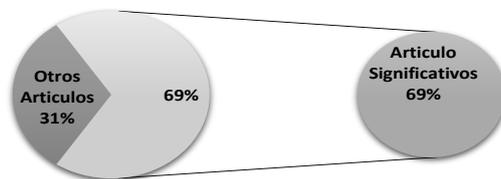


Fig. 4. Artículos con mayores ocurrencias (Elaboración propia).

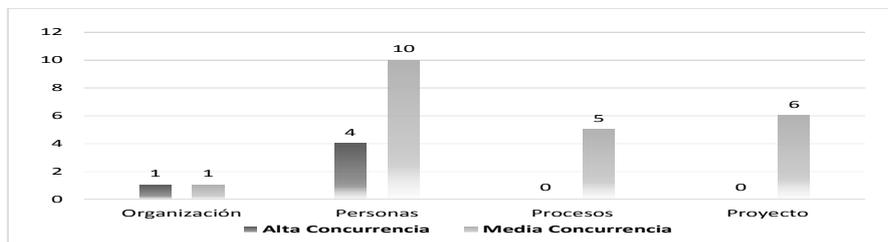


Fig. 5. Factores finales por Categorías (Elaboración propia).

El factor cultura de la categoría organización es el factor más estudiado por sumar 6 ocurrencias. En estos artículos se sustenta que los nuevos procesos adoptados en la

organización deben ser alineados para así ser aceptado de manera formal dentro de las compañías [25, 40, 41]; así mismo, una organización bien definida y transparente permite una mejor adopción [43], con políticas claras que permitan además una buena relación cliente – proveedor y una mejor adopción al cambio [42].

Los factores de la categoría Personas fueron: atributos del equipo calificado, entrenamiento, ambiente laboral y colaboración del cliente, pertenecientes a la categoría de personas. Contar con un equipo calificado donde apliquen sus conocimientos y experiencias para decidir, actuar y asumir responsabilidades en el equipo [25, 39, 46]. La diversidad geográfica de un equipo de trabajo no tiene mayor impacto en el desempeño de un equipo ágil [43], siendo las capacidades técnicas y de negocio las más relevantes [42]. Según los autores el método ágil es mejor adoptado por los desarrolladores cuando se ha recibido un adecuado entrenamiento [6, 39, 41, 42]. Además del conocimiento compartido que permite su mantenimiento [43], permite a una organización desarrollar conocimientos y estar mejor preparados para implementar la metodología [44]. Un ambiente laboral donde existe la colaboración en el equipo y se tiene una presión social; determinando así la pronta adopción de los desarrolladores para el uso del método ágil [6, 25, 40, 46]. Las personas en un ambiente que es comunicativo, dinámico, progresivo en la actitud, donde los miembros desarrollen estas prácticas son importantes para conseguir el éxito [42].

La colaboración del cliente también permite a los desarrolladores de software y clientes a trabajar hacia un objetivo común más efectiva en el desarrollo ágil. Por lo tanto, los desarrolladores de software son más propensos a adoptar la metodología ágil cuando tienen una buena comprensión compartida con sus clientes [6, 39, 40, 42].

Además se puede apreciar que la categoría de factores relacionados a las personas, son las que más han sido estudiadas, lo cual tiene mucho sentido, pues a pesar que el desarrollo de software es una actividad técnica es también basada en la capacidad y actitud de las personas, por lo cual se puede entender que tiene mucha influencia en el quehacer de la organización.

El objetivo de este trabajo fue identificar un conjunto de factores influyentes en la adopción de modelos ágiles en el proceso de desarrollo de software. Estos factores serán considerados como punto de partida de una investigación más a profundidad mediante el análisis de estudio de caso múltiple (en dos empresas peruanas)

Reconocimientos

Reconocimientos. Este trabajo es realizado dentro del proyecto ProCal-ProSer bajo el Contrato 210-FINCYT-IA-2013 y parcialmente soportado por el Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Referencias

1. Azevedo, M. et.al.: Agile Practices An assessment of perception of value of professionals on the quality criteria in performance of projects. Journal of Software Engineering and Applications. Scientific Research. Brasil. 2011. pp. 700-709. (2011)

2. Dingsøy, T. et al. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, El Sevier, Volume 85, Issue 6. pp. 1213–1221. (2012)
3. Agile Manifesto. <http://agilemanifesto.org>. (2001).
4. Kumar, G., Kumar P.: Impact of Agile Methodology on Software Development Process. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE)*, Volume 2, Issue 4. pp. 46-50. (2012)
5. Hass, K.: The Blending of Traditional and Agile Project Management, <https://www.projecttimes.com/articles/the-blending-of-traditional-and-agile-project-management.html>. (2007)
6. Chan K., Thong, J.; An Integrated Framework of Individual Acceptance of Agile Methodologies. PACIS 2007 Proceeding. Paper 154. <http://aisel.aisnet.org/pacis2007/154>. (2007)
7. Stankovic, D., et. al.: A survey study of critical success factors in agile software projects in former Yugoslavia IT companies, *The Journal of Systems and Software*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2013.02.027>. (2013)
8. Chow T., Cao, D.: A survey study of critical success factors in agile software projects. *The Journal of Systems and Software* 81. pp. 961–971. USA. (2007)
9. Laanti, M. et al.: Agile methods rapidly replacing traditional methods at Nokia: A survey of opinions on agile transformation. *Information and Software Technology* 53 (2011). pp. 276–290. (2010)
10. Dyba, T: Improvisation in small software organizations, *IEEE Software* 17 (5). pp. 82–87. (2000)
11. Inreh R., Raisinghani M.S.: Impact of Agile Software Development on Quality within Information Technology Organizations. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. Vol. 2, No. 10, October 2011. pp. 460 – 475. (2011).
12. Cao, L et al.: A framework for adapting agile development methodologies. *European Journal of Information Systems*. USA. pp 332-343. (2009)
13. Highsmith, J., Cockburn, A.: Agile Software Development: The Business of Innovation. *IEEE Computer*. Volume 34 Issue 9, September 2001. pp 120-122. Usa. (2001)
14. Bohem, B.: Get ready for agile methods, with care. *IEEE Computer*. University of Southern California. USA. (2002).
15. Zhang, X. et. al., Software Development Methodologies, Trends and Implications. *Revista Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference, Atlanta -Usa*. pp. 173-178. (2010)
16. Paulk, M. et. al.: On empirical research into scrum. Institute for Software Research Carnegie Mellon University. Estados Unidos. (2011)
17. Pagrut, D.: The Impact of an Agile Scrum on Software Testing: A Case Study of Tech Mahindra Limited. *STeP-IN SUMMIT 2008 5th International Conference On Software Testing*. (2008)
18. Oyeyipo, E.: An Empirical of Requirements management in an agile-Scrum. Department of Computer Science, Universidad San Marcos. Texas - Usa. (2011)
19. Dubakow, Michael. 10 Most Common Mistakes in Agile Adoption. *Agile Development Blog*. <http://www.targetprocess.com/blog/2010/10/10-most-common-mistakes-in-agile-adoption-part-i.html>. (2010)
20. Daghfous A., White G.: Information and innovation: a comprehensive representation. *Research Policy*. 1984. Pp 267-280. El Sevier. USA. (1984)
21. Abrahamsson, P. et. al.: Agile Software development methods Review and analysis. Espoo 2002. VTT Publications 478. 107 p. (2002)

22. Conboy, K., Fitzgerald, B.: Method and developer characteristics for effective agile method tailoring: A study of XP expert opinion. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, Vol. 20, No. 1, Article 2. (2010)
23. Rogers E.M., *Diffusion of Innovations*, Fifth Edition, Free Press, New York. p. 221. (2003)
24. Fichman, R., Kemerer, C.F.: The Illusory Diffusion of Innovations: An Examination of Assimilation Gaps. *Information Systems Research*, Vol. 10, No. 3, September 1999, pp. 255-275. (1999)
25. Dyba, T.: An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement. *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 31, No. 5, May 2005, pp. 410-424. (2005)
26. Goodman, P.: The Practical Implementation of Process Improvement Initiatives. Chapter 13 in *Software Quality Assurance and Measurement: A Worldwide Perspective*, N.E. Fenton, R. Whitty, and Y. Lizuka (eds), 1996, pp. 148-156. (1996)
27. Kasse, T., McQuaid, P.: Factors Affecting Process Improvement Initiatives. *Crosstalk: the Journal of Defense Software Engineering*, Vol. 13, No. 8, August 2000, pp. 4-8. (2000)
28. Niazi, M., et. al.: Critical Success Factors for Software Process Improvement Implementation: An Empirical Study, *Software Process*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/spip.261/abstract>. pp.193-211. (2006)
29. Powell, T.: Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study. *Strategic Management Journal*. pp. 15-37. (1995)
30. El Emam, et. al.: Success or Failure? Modeling the Likelihood of Software Process Improvement. *International Software Engineering Research Network, ISERN-98-15*, Vol. 5. August 1998. (1998)
31. Baddoo, N., Hall, T.: De-motivators for Software Process Improvement: An Analysis of Practitioners' Views. *The Journal of Systems and Software*, Vol. 66, No. 1, April 2003, pp. 23-33. (2003)
32. Repenning, N., Sterman, J.: Nobody Ever Gets Credit for Fixing Problems that Never Happened: Creating and Sustaining Process Improvement, *California Management Review*, Vol. 43, No. 4, Summer 2001, pp. 64-88. (2001)
33. Rousseau, D., McCarthy, S.: Educating Managers From an Evidence-Based Perspective, *Academy of Management Learning & Education*, Vol. 6, No. 1, March 2007, pp. 84-101. (2007)
34. Kitchenham, B.: Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University Technical Report TR/SE-0401 and Empirical Software Engineering National ICT Australia Ltd. (2004)
35. Santos C, et al.: Nobre, A estratégia PICOC para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v.15, n.3, pp. 508-511. (2007)
36. Dieste, A. et al.: Developing search strategies for detecting relevant experiments. *Empirical Software Engineering*, vol. 14, pp. 513-539 (2009)
37. Elberzhager F., et. al.: A systematic mapping study on the combination of static and dynamic quality assurance techniques. *Information and Software Technology*, Volume 54, Issue 1, January 2012, pp. 1-15, ISSN 0950-5849 . (2012).
38. Sihuay, M. et. al.: Factor Models in the Adoption of Scrum or similar methods in the Software Development Process: A Systematic Review. Working Draft.
39. Deepali et al.: Factors Influencing the Agile Methods in Practice - Literature Survey & Review. 2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom). pp 556 – 560. (2014)

40. Sheffield, J. et. al.: Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management* 31 (2013). pp. 459–472. (2012)
41. Vijayarathy, L. et. al.: Drivers of agile software development use: Dialectic interplay between benefits and hindrances. *Information and Software Technology* 54 (2012) pp. 137–148. (2011)
42. Chandra, S. et. al.: Identifying some important success factors in adopting agile software development practices. *The Journal of Systems and Software*. Elsevier, India, (2009)
43. Asnawi, A. et. al.: Factor Analysis: Investigating Important Aspects for Agile Adoption in Malaysia. *Agile India 2012*. pp. 60 -63. (2012)
44. Livermore J.: Factors that Significantly Impact the Implementation of an Agile Software Development Methodology. *Journal of Software*, Vol. 3, No. 4, April 2008. pp 31 – 36 (2008)
45. Lee, R.: The Success Factors of Running Scrum: a Qualitative Perspective, *Journal of Software Engineering and Applications*. Scientific Research. pp. 367- 374 (2012)
46. Chow T., et al.: A survey study of critical success factors in agile software projects. *The Journal of Systems and Software* 81 (2008). pp. 961–971. USA. (2007)
47. Hoda, R. et. al.: The impact of inadequate customer collaboration on self-organizing Agile teams. *Information and Software Technology* 53 (2011). pp. 521–534 (2010)
48. Hodgetts, P.: Refactoring the Development Process: Experiences with the Incremental Adoption of Agile Practices. *Agile Development Conference*. pp. 22-26. (2004)
49. O’Melo, C. et al.: Interpretative case studies on agile team productivity and management Interpretative case studies on agile team productivity and management. *Information and Software Technology*. Vol. 55, Issue 2, February 2013. pp. 412–427. (2012)
50. Chiniforooshan, H. et. al.: Capitalizing on Empirical Evidence During Agile Adoption. 2010 Agile Conference. pp 21-24. (2010)
51. Layman, L. et al.: Motivations and measurements in an agile case study. *Journal of Systems Architecture* 52 (2006). pp. 654–667 (2006)
52. Overhage, S. et al.: What Makes IT Personnel Adopt Scrum? A Framework of Drivers and Inhibitors to Developer Acceptance. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences*. (2011).