

Los Factores de Fracaso y Éxito en un proyecto de desarrollo de Software

Failure and Success Factors in a Software Development Project

ZhingFong Lam^{1,a}, Marcos Rivas Peña^{1,b}

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Lima, Perú

^a Autor de correspondencia: zlam@unmsm.edu.pe, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3876-7565>

^b E-mail: mrivasp@unmsm.edu.pe, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5138-381X>

Resumen

Existe muchos motivos por los cuales un proyecto de desarrollo de software resulta fracasado o exitoso, el presente trabajo hace una revisión de la literatura para conocer cuáles son los motivos determinantes y comunes del fracaso y éxito de un proyecto genérico (independiente del tamaño del proyecto, sea grande, mediano o pequeño), conociéndolos nos permite evitarlos o potenciarlos según sea el caso, así aumenta la posibilidad de éxito en el desarrollo de nuestros proyecto.

Palabras clave: factor de fracaso, factor de éxito, proyecto, desarrollo de software.

Abstract

There are many reasons why a software development project is unsuccessful or successful, this paper reviews the literature to find out what are the determining and common reasons for the failure and success of a generic project (regardless of the size of the project, large, medium or small), knowing them allows us to avoid or enhance them, thus increasing the possibility of success in the development of our projects.

Keywords: failure factor, success factor, project, software development.

Recibido: 24/03/2023 - Aceptado: 30/05/2023 - Publicado: 30/06/2023

Citar como:

Lam, Z. (2023). Los Factores de Fracaso y Éxito en un proyecto de desarrollo de Software. Revista Peruana de Computación y Sistemas, 5(1):3-12. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v5i1.25799>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Computación y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

1. Introducción

Conocer los principales motivos por los cuales los proyectos fracasan, o resultan exitosos, es muy útil, pues de esta manera nos permite concentrar nuestros esfuerzos para evitar los motivos por los que los proyectos fracasan, y para potenciar a aquellos que hacen que resulten exitosos. A estos principales motivos de fracaso o éxito también se les conoce como factores críticos de fracaso o éxito respectivamente [1], [2], [3].

Ha habido estudios sobre los factores de fracaso y de éxito en el desarrollo de proyectos de software, como [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11] y [12], pero las conclusiones no son las mismas, algunos ítems coinciden y otros no. Entonces se plantea la pregunta, ¿Cuáles factores realmente debemos tener en cuenta? El presente trabajo analiza los trabajos más relevantes, con el objetivo de consolidarlos en una relación de factores críticos.

Este trabajo está organizada como sigue: En la sección 2 se hace una revisión de la literatura. En la sección 3 se presenta los resultados de la consolidación de las revisiones realizadas. En la sección 4 se realiza algunas discusiones sobre el resultado obtenido. En la sección 5 se presenta las conclusiones y trabajos futuros. Por último, en la sección 6 se lista las referencias bibliográficas utilizadas.

2. Revisión de la Literatura

Las preguntas de investigación de este trabajo son las siguientes:

PI1.- ¿Cuáles son los factores críticos por los cuales un proyecto de software falle?

PI2.- ¿Cuáles son los factores críticos por los cuales un proyecto de software resulte exitoso?

El objetivo de la investigación es encontrar esas respuestas, a través de la revisión de la literatura y consolidarlos en una nueva relación.

Comenzamos la búsqueda de la literatura usando las siguientes palabras claves: “software project critical failure factors”, “software project critical success factors”, “software project failure factors”, “software project success factors”, “software fails”, “software success”, “system fails”, y “system success”.

La búsqueda la realizamos con el Google Académico (Google Scholar), por ser el motor de búsqueda de recursos académicos más potente y completo. Limitamos las fechas de publicación en el rango de 1992 hasta 2022 (las últimas 30 años), y ordenamos por relevancia, analizamos los artículos de las primeras 20 páginas de resultado, primero solamente analizamos el título, de ahí, se obtuvo 47 artículos, de ahí, leemos el resumen de ellos para analizar la relevancia al tema, obtuvimos unos 36, y finalmente descargamos el texto completo de estos 36 artículos para leerlo y hacer un control de calidad sobre el artículo completo, al final quedamos con 31 artículos para el estudio, los cuales se distribuyen así:

Sobre factores de fracaso: [4], [5], [6], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31]

Sobre factores de éxito: [7], [8], [9], [10], [11], [12], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34].

Loa autores de [24] y [31] en sus investigaciones abordan factores de éxitos y fracaso.

2.1. Factores de Fracaso

Etiquetar un proyecto de exitoso o fracasado puede resultar dificultoso y problemático, dado que la definición de ellos varían mucho dependiendo de la persona, del proyecto, del contexto, etc. [7], en este estudio, la definición de fracaso o éxito de un proyecto, sigue al artículo donde proviene la información.

A través de un estudio de opinión entre expertos, en [4], recopilamos unos 53 factores, que son signos tempranos (síntomas que manifiestan dentro de los primeros 20% del calendario inicial del proyecto) de fracaso, los 17 primeros (que tienen una importancia mayor que 6 en una escala de 1 a 7) son como muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Signos tempranos de fracaso.

N	Item	Importancia
1	Falta de apoyo o compromiso de la alta gerencia.	6.59
2	Requerimientos y alcances funcionales, de rendimiento y confiabilidad no están documentados.	6.58
3	El director del proyecto no puede liderar efectivamente al equipo y comunicar con clientes.	6.38
4	No hay un proceso de control de cambio.	6.33
5	Los interesados del proyecto no han sido entrevistados para los requerimientos.	6.32
6	Falta documentación sobre los entregables y fecha de entrega de los hitos.	6.30
7	Criterio de éxito del proyecto no está definido.	6.22
8	Los miembros del proyecto tienen escasos compromisos con el alcance y cronograma del proyecto.	6.17
9	Problemas de comunicación entre los interesados del proyecto.	6.17
10	Interesados claves no participa en las principales revisiones del proyecto.	6.16
11	Miembros del equipo no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias.	6.16
12	Los recursos del proyecto han sido asignados a otro proyecto de mayor prioridad.	6.12
13	No hay un caso de negocio para el proyecto.	6.11
14	No hay proceso de progreso de estado del proyecto.	6.11
15	Fecha límite del cronograma no está reconciliado con el cronograma del proyecto.	6.09
16	Atrasos tempranos del proyecto son ignorados – no hay revisión sobre el cronograma completo del proyecto.	6.04
17	Los expertos de negocio son sobre cargados.- asumen todos los deberes previos a la vez de esperar que participen significativamente en el proyecto.	6.04

Cabe señalar que los autores también consolidan los factores 5 y 10 en “Falta de involucramiento y/o participación de los interesados.”, 2 y 7 en “Falta de requerimientos y/o criterios de éxito documentados.”, y 6, 14, 15 y 16 en “Planificación y gestión de cronograma inefectivo.”, dando una cifra de 12 factores más importantes.

En un estudio realizado por [5] a través de una encuesta entre los años 2005 (232 respuestas) y 2007(156 respuestas), sobre los motivos que los proyectos de software sean cancelados, en los países, US, UK, Australia, India y Cañada, llegaron a la conclusión que los mayores motivos son como lo muestra en la tabla 2.

Tabla 2
Motivos de Cancelación

Factor	%
La alta gerencia no está suficientemente involucrado.	33
Muchos cambios en los requerimientos y alcances.	33
Falta de habilidades de gestión necesarias.	28
Sobre costo.	28
Falta de habilidades técnicas necesarias.	22
La necesidad del desarrollo del sistema ya no existe.	22
Exceso de cronograma.	17
Tecnología muy nuevo, no funciona como se espera.	17
Personal insuficiente.	11
Problema de calidad critica con el software.	11
Los usuarios finales no están suficientemente involucrados.	6

En [6], se hicieron una revisión de literatura sobre fracasos de proyectos de IT, identificaron trece factores, como se muestra en la tabla 3 (donde el campo Frec representa la frecuencia de aparición del factor en las literaturas revisadas, que son 12 en total).

Tabla 3
Factores de Fallo.

N	Factores de Fallos	Frec	%
1	Pobre apoyo de la alta gerencia.	10	83
2	Pobre efectividad de consultor.	8	67
2	Pobre efectividad en gestion de proyecto.	8	67
3	Carece de involucramiento de usuario.	6	50
4	Miembros del equipo de proyecto.	5	42
4	Resistencia al cambio de usuarios.	5	42
5	Pobre infraestructura de IT	4	33
5	Concepto de metas no claras.	4	33
6	Pobre transferencia de conocimiento.	3	25
6	Cronograma del proyecto muy ajustado.	3	25
7	Reingeniería de proceso de negocio de baja calidad.	2	17
7	Expectativas no realistas.	2	17
7	Pobre comunicación interna.	2	17

Los anteriores tratados son relativos al proyectos de software en general, Con respecto a los proyectos de

software con metodología ágiles, en el estudio realizado por [35], hicieron una revisión sistemática de literatura en tema de transformación ágiles a gran escala (50 personas o más, o por lo menos seis equipos), con 52 artículos estudiados, abarcando 42 organizaciones de software (incluyen a Amazon, Microsoft, British Telecom, Cisco, Ericsson, entre otros), identificaron 35 factores, agrupados en 9 grupos, que son desafiantes para la transformación ágil a gran escala.

En [36] señala algunos errores y desentendimientos ocurridos en proyectos ágiles. En [37] trata los desafíos en gestión a implementar proyectos ágiles.

2.2 Factores de Éxito

La definición del Éxito.

Tradicionalmente, PMI considera exitoso un proyecto al cumplimiento de la triple restricción (alcance, tiempo, costo), pero con el tiempo esto ha cambiado, en la quinta edición del PMBOK señala “el éxito de un proyecto debe medirse en termino de completar el proyecto dentro de las restricciones de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo, tal y como se aprobó por los directores del proyecto conjuntamente con la dirección general” [38]. Y “también debe medirse teniendo en cuenta el logro de los objetivos del proyecto” [39].

Standish Group [10] usa, para definir el éxito, cumplimiento de tiempo, costo y resultado satisfactorio (llamado resolución moderna, o definición moderna de éxito, resultado satisfactorio se basa en atributos como satisfacción del usuario, valor, objetivo logrado, alcance), mientras que estudios anteriores del mismo autor, los criterios eran cumplimiento de tiempo, costo y alcance (lo que les llaman resolución tradicional, o definición tradicional de éxito).

En el estudio realizado por Version One, refiriendo a como el éxito debe ser medido a los proyectos ágiles, los encuestados (permiten realizar elección múltiple) señalaron a Satisfacción del Cliente/Usuario (46%), Entrega de valor de negocio (42%), Velocidad (38%), Presupuesto vs Costo Real (31%), Historias planificadas vs reales por iteración (29%), fecha de entrega planificada vs real (26%), entre otros [40].

En resumen, la definición de éxito es similar a la figura de la definición de fracasos, esto es, la definición de un proyecto sea exitoso o no, varían mucho depende de la persona, del proyecto, del contexto, etc. [7], Por lo que en este trabajo no hace una definición, sino adopta el punto de vista del autor del artículo analizado.

Los Factores Críticos de Éxito.

Existe muchos factores que impactan en el éxito de un proyecto, pero de ellos, generalmente solamente algunos pocos son de especial importancia que uno debe prestarle mayor atención, y ellos son los llamados los Factores Críticos de Éxito [1], [2], [3].

Etiquetar un proyecto de exitoso o fracasado puede resultar dificultoso y problemático, dado que la definición de ellos varían mucho dependiendo de la persona, del proyecto, del contexto, etc. [7], en este estudio, la definición de fracaso o éxito de un proyecto, sigue al artículo donde proviene la información.

En [41] propusieron que los factores críticos de éxito o fracaso sean clasificados en cuatro grupos: proyecto, gestor del proyecto y miembros de equipo, organización y ambiente externo, y establecer relaciones entre ellos. (Ver figura 1).

En [7] realizaron un estudio, de la literatura de los años 1996 hasta 2006, sobre los factores que afecta al resultado de desarrollo de sistema de software, propusieron que los factores de éxitos sean clasificados de esta manera:

Persona y Acción

- Desarrolladores (conocimiento técnico, experiencia, habilidades blandas, conocimiento de dominio, compromiso, motivación, etc)
- Usuarios (Expectativas, actitud hacia el proyecto, compromiso con el proyecto, personalidad, experiencia, habilidad, etc).
- Alta gerencia (Apoyo de la alta gerencia)
- Agentes externos (Uso de Consultores o desarrolladores externos)
- Equipo del proyecto. (El tamaño y composición, expertise colectiva, habilidades técnicas y

interpersonales, roles y responsabilidades bien definidas.)

- Interacción Social (interacción efectiva entre los diferentes participantes del proyecto, alinear expectativas, entendimiento común, comunicación efectiva, manejo de conflictos y políticas)

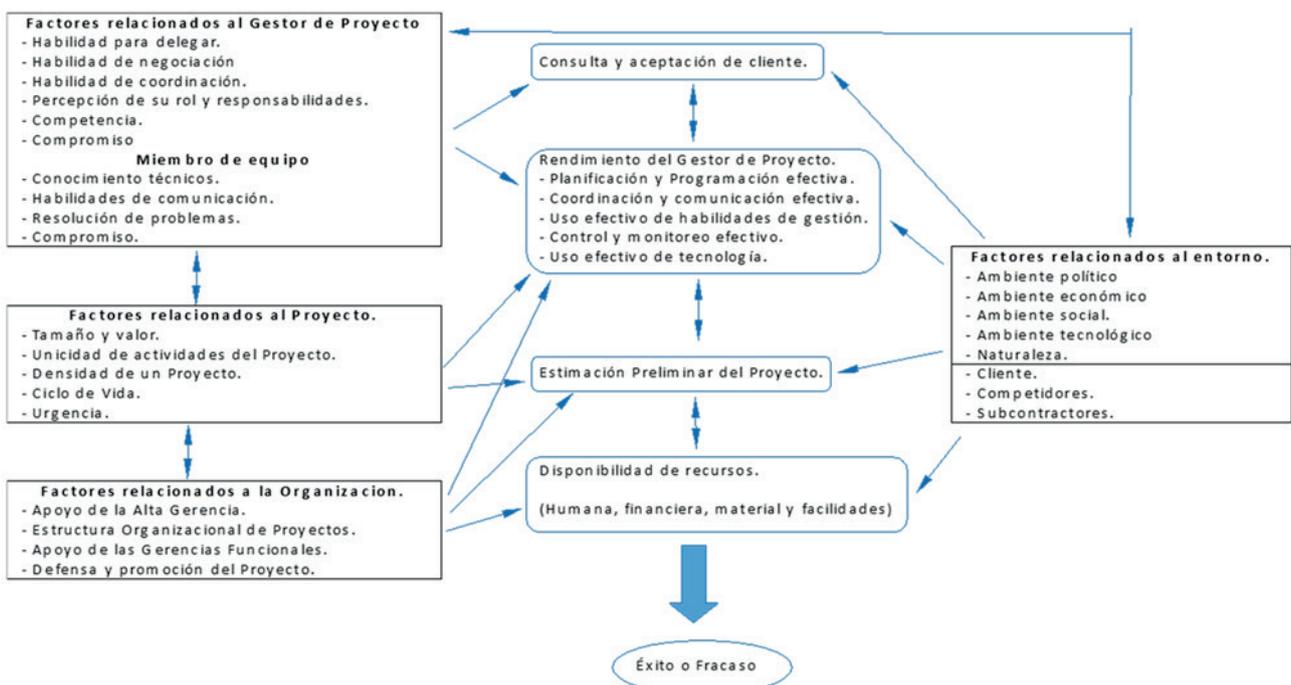
Proceso de Desarrollo

- Determinación de Requerimientos (requerimientos bien definidos y entendidos, socialmente construido y negociado)
- Gestión de Proyecto. (Planificación, gestión y control, métodos y técnicas de gestión de proyecto, experiencia, competencia y habilidades del Jefe de Proyecto)
- Uso de un Método estándar. (Adecuada y efectiva, variabilidad y extensión de uso)
- Participación del Usuario. (Naturaleza, participación activa y significativa, amplio rango de stakeholder)
- Entrenamiento de Usuario. (Habilidades, familiaridad y entendimiento)
- Gestión de Cambios.

Contenido de Proyecto

- Características del Proyecto. (Tamaño, complejidad técnica, novedad)

Figura 1
Clasificación de factores de éxito y fracaso según [41]



- Alcances, metas y objetivos del Proyecto. (Alcance apropiado, metas y objetivos bien definidos)
- Recursos (Humanos, monetarios, materiales, adecuados y competentes)
- Tecnologías. (Tecnología y herramientas de desarrollo, tecnología nuevas o no probadas, calidad y disponibilidad de la data)

Contexto Institucional

- Propiedad Organizacional. (Cultura organizacional, Políticas y Prácticas relacionado al desarrollo, Historia de Desarrollo de Sistema y Uso, Sistemas e Infraestructura Legados)
- Condiciones Ambientales. (Condiciones socio política y económica, entidades externas, Contexto Nacional)

En un esfuerzo similar al [7], en [8], se analizaron la literatura de los años 1990 hasta 2010, sobre los factores que contribuyeron al éxito de los proyectos de software, seleccionaron un total de 43 trabajos significativos ([4][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61]), obtuvieron una lista de 26 factores, como se muestra en la tabla 4, de ellos, los cinco primeros: Requerimientos y especificaciones claras, Objetivos y metas claros, Cronograma realista, Habilidades de gestión de proyecto efectivo y Soporte de Alta Gerencia, todos ellos tienen una frecuencia de más de 50%, los que se deben prestar mayor atención; además los números de factores que corresponde a la categoría de Procesos son 16, representa un 61,54% del total, los de Persona son 7, representa un 26,92%, mientras que los factores técnicos son apenas 3, esto es 11.54%. La tabla 4 muestra un resumen de ellos.

Tabla 4

Factores de Éxito

N	Factor de éxito	Categoría	Frec.	%
1	Requerimientos y especificaciones claras.	Proceso	26	60
2	Objetivos y metas claros.	Proceso	24	56
3	Cronograma Realista.	Proceso	23	53
4	Habilidades y metodologías de Gestión de Proyecto efectivos.	Persona	23	53
5	Apoyo de la alta gerencia.	Persona	22	51
6	Participación de Usuario/Cliente	Persona	20	47
7	Comunicación y feedback efectiva.	Proceso	20	47
8	Presupuesto Realista	Proceso	19	44
9	Personal habilidoso y suficientes.	Persona	18	42
10	Requerimientos congelados.	Proceso	17	40
11	Familiaridad con tecnología/metodología de desarrollo.	Técnica	15	35
12	Buena Planificación.	Proceso	15	35
13	Proceso/metodología de desarrollo apropiado.	Proceso	14	33

14	Reporte de progreso actualizado.	Proceso	12	28
15	Monitoreo y Control Efectivo.	Proceso	12	28
16	Recursos Adecuados.	Proceso	11	26
17	Buen Liderazgo	Persona	11	26
18	Gestión de Riesgo.	Proceso	10	23
19	Complejidad, tamaño de proyecto, duración, Numero de organizaciones involucradas.	Técnica	10	23
20	Gestión de cambio y configuración efectiva.	Proceso	10	23
21	Herramientas de soporte y buena Infraestructura	Técnica	9	21
22	Equipo comprometido y motivado.	Persona	9	21
23	Buena gestión de calidad.	Proceso	9	21
24	Asignación clara de roles y responsabilidades.	Proceso	7	16
25	Buen rendimiento de vendedor/contractores /consultores.	Persona	4	9
26	Provisión de entrenamiento a usuarios finales.	Proceso	2	5

En [9] identificaron 9 factores críticos de éxito a través de una revisión de literatura, y mediante una encuesta de 103 participantes determinaron su importancia, como se muestra en la siguiente tabla (tabla 5).

Tabla 5

Factores de Éxito

Rank	Factor	Frecuencia	Porcentaje
1	Equipo comprometido y motivado.	68	66
2	Comunicación interna.	54.4	56
3	Uso de herramientas e Infraestructuras.	53.4	55
4	Buena estimación	39.8	41
5	Metas y objetivos.	51.5	53
6	Director de Proyecto habilidoso.	42.7	44
7	Equipo habilidoso.	36.9	38
8	Análisis de riesgo.	35.9	37
9	Monitoreo del Proyecto.	15.5	16

En un estudio realizado por Standish Group [10], [11] señalan los siguientes factores que contribuyen al éxito de un proyecto (ver tabla 6):

Tabla 6

Factores de éxito

Factor	Punto	Definición
Patrocinio Ejecutivo	15	Un ejecutivo o grupo de ejecutivos debe asegurar los recursos financieros que el proyecto demande, así como proporcionar un soporte emocional a todos los integrantes.
Madurez emocional	15	Conjunto de comportamientos básicos de como los integrantes del proyecto trabajan en equipo
Participación de Usuario	15	Participan activamente en las diferentes actividades del proyecto: retroalimentación, revisión de requerimiento, prototipeo, pruebas, etc.
Optimización	15	Una forma sistemática de mejorar la efectividad de negocio y optimizar un conjunto de proyectos relacionados.
Recursos Habilidadoso	10	Personal bien preparado y entrenados tanto en el aspecto de negocio como en el aspecto de la tecnología.

Tabla 6. Continuación...

Factor	Punto	Definición
Arquitectura estándar	8	Estandarizar las buenas prácticas en todo el ciclo de vida: análisis y diseño, desarrollo, pruebas, implementación, operación, etc.
Procesos ágiles	7	El dueño de producto y el equipo de trabajo son habilidosos y ágiles en los que hacen.
Ejecución modesta	6	Es tener un proceso estandarizado, automatizado y simplificado. También implica el uso moderado (no abusivo) de herramientas de gestión de proyectos y solamente con pocas funcionalidades que cumple con lo requerido.
Experticia en Gestión de Proyecto	5	Es la apropiada aplicación de conocimientos, habilidades, y técnicas a las actividades de gestión del proyecto.
Objetivo de Negocio Claro.	4	Todos los integrantes del proyecto y los stakeholders tienen claros los objetivos de negocio del proyecto, los cuales deben estar alineados con los objetivos y estrategias de la organización.

PMI [12] señala que los factores que tienen mayores impactos en el éxito de un proyecto, son los siguientes:

Inversión en Patrocinio Ejecutivo.- Esto permite establecer los puentes de comunicación efectiva entre los influyentes y los implementadores del proyecto, y así aumentar el entendimiento, la colaboración y soporte. Las organizaciones que cuentan con un mayor porcentaje de proyectos (más de 80% de sus proyectos) con activo patrocinio ejecutivo tienen 40% más de proyectos exitosos que aquellas que cuentan con un menor porcentaje de proyectos (meno de 50% de sus proyectos).

Controlar el Alcance.- La expansión no controlada del alcance del producto o proyecto, causa pérdida de dinero, demora en la entrega e insatisfacción. La corrupción de alcance (scope creep) es bastante frecuente en los proyectos, 52% de los proyectos completados en los últimos 12 meses ha experimentado estos cambios no controlados (un incremento significativo considerando que era 43% hace cinco años atrás).

Madurar Capacidades de Entrega de Valor.- Es el espectro completo de competencias para entregar los proyectos. Esto permite también adaptar rápidamente a los cambios de condiciones del mercado, balanceando eficiencia y creatividad y promoviendo mejoras continuas.

En [62] propuso un modelo de 5 factores humanos, que influye en proyectos de software ágiles, después de encuestar 216 personas, determina que la “capacidad del equipo”, y “involucramiento del cliente” son los factores determinantes para el éxito de un proyecto.

En [63], a través de una revisión sistemática de literatura, se obtiene 13 factores críticos de éxito para la gestión de proyectos ágiles: Definición de producto dinámico y estimación de esfuerzo, cambios frecuentes, criterios de aceptación, parámetro de entrega de producto, satisfacción de cliente, colaboración y comunicación, distribución de trabajos entre miembros del equipo, expertiza del equipo, equipo dedicado y disponible, liderazgo, tamaño de equipo, apoyo de la gerencia, y, entrenamiento del trabajador.

Como puede apreciar, los diferentes estudios concluyen con factores diferentes, algunos factores son iguales pero expresado de forma diferente, nuestro objetivo es consolidar y estandarizar estos resultados.

3. Resultado

Basado en las revisiones efectuadas en 2,1, consolidamos los factores de fracaso, concerniente a proyectos de software en general, en la siguiente tabla (tabla 7).

Tabla 7
Factores de Fracaso

Factores	De tab 1	tab 2	tab 3	Prom.	
Falta de apoyo o compromiso de la alta gerencia.	6.59	0.94	0.33	0.83	0.70
El director del proyecto no puede liderar efectivamente al equipo y comunicar con clientes.	6.38	0.91	0.28	0.67	0.62
Miembros del equipo no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias.	6.16	0.88	0.22	0.42	0.51
Los expertos de negocio son sobre cargados.- asumen todos los deberes previos a la vez de esperar que participen significativamente en el proyecto.	6.04	0.86	0.06	0.50	0.47
Problemas de comunicación entre los interesados del proyecto.	6.17	0.88		0.17	0.35
Fecha limite del cronograma no esta reconciliado con el cronograma del proyecto.	6.09	0.87	0.17		0.35
No hay un proceso de control de cambio.	6.33	0.90			0.30
Los interesados del proyecto no han sido entrevistados para los requerimientos.	6.32	0.90			0.30
Falta documentación sobre los entregables y fecha de entrega de los hitos.	6.3	0.90			0.30
Criterio de éxito del proyecto no esta definido.	6.22	0.89			0.30
Los miembros del proyecto tienen escasos compromisos con el alcance y cronograma del proyecto.	6.17	0.88			0.29
Interesados claves no participa en las principales revisiones del proyecto.	6.16	0.88			0.29
Los recursos del proyecto han sido asignados a otro proyecto de mayor prioridad.	6.12	0.87			0.29
No hay un caso de negocio para el proyecto.	6.11	0.87			0.29
No hay proceso de progreso de estado del proyecto.	6.11	0.87			0.29
Atrasos tempranos del proyecto son ignorados – no hay revisión sobre el cronograma completo del proyecto.	6.04	0.86			0.29
Resistencia al cambio del usuario.				0.42	0.14
Muchos cambios en los requerimientos y alcances.			0.33		0.11
Pobre infraestructura de IT				0.33	0.11
Metas no claras				0.33	0.11
Sobre costos		0.28			0.09
Pobre transferencia de conocimientos.				0.25	0.08
Cronograma muy ajustado.				0.25	0.08
Tecnología muy nuevo, no funciona como se espera.		0.17			0.06
Expectativa no realista				0.17	0.06
Personal Insuficiente		0.11			0.04

Cabe señalar que la columna 2 está en una escala de 0 a 7, la columna 3 viene a ser la columna 2 entre 7. El promedio (columna 6) es el valor promedio de las columnas de 3, 4 y 5.

Para los factores de éxitos, consolidamos los estudios mencionados en el 2.2 obtenemos la siguiente tabla (tabla 8).

Donde la columna sum viene a ser la suma de las columnas 3, 4, 6 y 8, y después se ha ordenado por la columna sum, obteniendo el ranking.

Como se puede apreciar, los resultados consolidan los estudios anteriores, y estandarizar los factores, de esta manera tenemos una forma uniforme y actualizada de referir a los factores críticos de fracaso y éxito en los proyectos de software.

4. Discusión

La tabla 7, contesta la pregunta de investigación PI1, y la tabla 8, contesta la pregunta de investigación PI2. Como se puede apreciar en la tabla 7, los primeros 6 factores (que tienen un valor promedio igual o superior al 0.35) que llevan al fracaso de un proyecto son (en orden de criticidad):

- Falta de apoyo o compromiso de la alta gerencia.
- El director del proyecto no puede liderar efectivamente al equipo y comunicar con clientes.
- Miembros del equipo no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias.

Tabla 8

Factores de Éxito

Factor de éxito	Categoría	Nasir y Sahibuddin [8]	Gheni et al [9]	Standish Group [10][11]	PMI [12]	Sum	Rank	
Comunicación y feedback efectiva.	Proceso	20	54.4	15	*2	89.4	1	
Objetivos y metas claros.	Proceso	24	51.5	4		79.5	2	
Equipo comprometido y motivado.	Persona	9	68			77	3	
Habilidades y metodologías de Gestión de Proyecto efectivos.	Persona	23	42.7	5	6	*3	76.7	4
Personal habilidoso y suficientes.	Persona	18	36.9	10		64.9	5	
Cronograma Realista.	Proceso	23	39.8	*1		62.8	6	
Herramientas de soporte y buena Infraestructura	Técnica	9	53.4			62.4	7	
Apoyo de la alta gerencia.	Persona	22		15	10	47	8	
Gestión de Riesgo.	Proceso	10	35.9			45.9	9	
Participación de Usuario/Cliente	Persona	20		15		35	10	
Monitoreo y Control Efectivo.	Proceso	12	15.5			27.5	11	
Requerimientos y especificaciones claros.	Proceso	26				26	12	
Presupuesto Realista	Proceso	19				19	13	
Gestión de cambio y configuración efectiva.	Proceso	10			8	18	14	
Requerimientos congelados.	Proceso	17				17	15	
Familiaridad con tecnología/metodología de Desarrollo.	Técnica	15				15	16	
Buena Planificación.	Proceso	15				15	17	
Proceso/metodología de desarrollo apropiado.	Proceso	14				14	18	
Reporte de progreso actualizado.	Proceso	12				12	19	
Recursos Adecuados.	Proceso	11				11	20	
Buen Liderazgo	Persona	11				11	21	
Complejidad, tamaño de proyecto, duración, Numero de organizaciones involucradas.	Técnica	10				10	22	
Buena gestión de calidad.	Proceso	9				9	23	
Asignación clara de roles y responsabilidades.	Proceso	7				7	24	
Buen rendimiento de vendedor/contractores/consultores.	Persona	4				4	25	
Provision de entrenamiento a usuarios finales.	Proceso	2				2	26	

*1 Buena Estimacion

*2 Madurez Emocional

*3 Madurar capacidades de entrega de valor

- Los expertos de negocio son sobre cargados.- asumen todos los deberes previos a la vez de esperar que participen significativamente en el proyecto.
- Problemas de comunicación entre los interesados del proyecto.
- Fecha límite del cronograma no está reconciliado con el cronograma del proyecto.

Si esto comparamos con la tabla 8, en la mayoría de los casos encontramos su par similar, por ejemplo, el primer motivo de fracaso, “falta de apoyo o compromiso de la alta gerencia”, podemos encontrarlo en la posición 8 de la tabla 8, como “apoyo de la alta gerencia”, esto quiere decir que, el apoyo de la alta gerencia es importante (dentro del top 10), pero no es tan decisivo (octava posición de la tabla 8) en el éxito de un proyecto, pero la carencia de ello, es totalmente decisivo para que un proyecto falle (primera posición de la tabla 7); el segundo motivo de fracaso, “El director del proyecto no puede liderar efectivamente al equipo y comunicar con clientes”, lo podemos encontrar en la tabla 8 como “Comunicación y feedback efectiva” (primera posición) y “Habilidades y metodologías de Gestión de Proyecto efectivos.” (cuarta posición), esto es las habilidades blandas, sobre todo, liderazgo y comunicación, del director de proyecto es absolutamente importantes; El tercer motivo de fracaso “Miembros del equipo no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias”, lo podemos encontrar en la quinta posición de la tabla 8, como “Personal habilidoso y suficientes”, eso indica que es un factor muy importante en ambos casos; El cuarto motivo de fracaso “Los expertos de negocio son sobre cargados”, tiene su par similar en la tabla 8 como “Participación de usuario/cliente” en la décima lugar: El quinto factor de fracaso “Problemas de comunicación entre los interesados del proyecto” tiene su par en la tabla 8, en primera posición, como “Comunicación y feedback efectiva”, confirma una vez más, la importancia de la buena comunicación; Por último, el sexto factor de fracaso “Fecha límite del cronograma no está reconciliado con el cronograma del proyecto”, tiene su contraparte en la tabla 8 como “Cronograma realista”, ocupando también en la sexta posición.

Por otro lado, si nos fijamos la tabla 8, según su categoría, podemos concluir que los factores más importantes son los de procesos y personas, mientras que los de la categoría técnica tienen menor importancia, tanto por orden de aparición (el primero que aparece está en la posición 7), como por la cantidad presente (3 de 26 en total).

5. Conclusión y trabajos futuros

El presente trabajo hizo una revisión sistemática de la literatura sobre factores de fracaso y de éxito en el desarrollo de proyectos de software.

Se ha consolidado los factores de fracaso y de éxitos basado en las literaturas revisadas, y se ha ordenado estos factores por la importancia y se ha presentado un ranking de ellos.

Según nuestra consolidación, los primeros cinco factores de fracasos son:

- Falta de apoyo o compromiso de la alta gerencia.
- El director del proyecto no puede liderar efectivamente al equipo y comunicar con clientes.
- Miembros del equipo no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias.
- Los expertos de negocio son sobre cargados.
- Problemas de comunicación entre los interesados del proyecto.

Mientras que los primeros cinco factores de éxitos son:

- Comunicación y feedback efectiva.
- Objetivos y metas claros.
- Equipo comprometido y motivado.
- Habilidades y metodologías de Gestión de Proyecto efectivos.
- Personal habilidoso y suficiente.

La mayoría de los factores negativos (de fracaso, tabla 7) tienen su contraparte en los factores positivos (de éxito, tabla 8), lo que indica la coherencia del estudio. Además los factores de la categoría de procesos y personas son más importantes que los de la categoría técnica.

En el presente trabajo, se ha enfocado en los factores para proyectos de desarrollo de software genéricos, se podría estudiar los factores para tipos de proyectos más específicos, por ejemplo, para proyectos ágiles, para proyectos pequeños o grandes, etc. También podría idear una metodología de desarrollo cuyos valores y prácticas apuntan a los factores identificados en el presente trabajo.

Referencias

- [1] J. F. Rockart, “Chief executives define their own information needs,” *Harvard Business Review*, vol. 25, pp. 81–92, 1979.
- [2] C. V. Bullen, & J. F. Rockart. A primer on critical success factors. (Working Paper No. 69), Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Center for Information Systems Research, Cambridge, Massachusetts. 1981.
- [3] J. Santisteban, D. Mauricio, and O. Cachay, “Critical success factors for technology-based startups,” *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, vol. 42, no. 4, pp. 397-421, 2021.
- [4] L. A. Kappelman, R. McKeeman, and L. Zhang, “Early warning signs of IT project failure: The dominant dozen,” *Information Systems Management*, vol. 23, no. 4, pp. 31–36, 2006.

- [5] K. E. Emam and A. G. Koru, "A replicated survey of it software project failures," *IEEE Software*, vol. 25, no. 5, pp. 84–90, 2008.
- [6] R. Ibrahim, E. Ayazi, S. Nasrmaalek, and S. Nakhat, "An investigation of critical failure factors in Information Technology Project," *IOSR Journal of Business and Management*, vol. 10, no. 3, pp. 87–92, 2013.
- [7] L. McLeod and S. G. MacDonell, "Factors that affect software systems development project outcomes," *ACM Computing Surveys*, vol. 43, no. 4, pp. 1–56, 2011.
- [8] H. Nasir. Mohd and Sahibuddin. Shamsul, "Critical success factors for software projects: A comparative study," *Scientific Research and Essays*, vol. 6, no. 10, pp. 2174–2186, 2011.
- [9] A. Y. Gheni, Y. Y. Jusoh, M. A. Jabar, & N. M. Ali "The critical success factors (CSFs) for IT projects." *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, vol. 9. no. 3, pp. 13-17, 2017.
- [10] Standish Group, "Chaos report 2015 - Standish Group." [Online]. Available: https://standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf. [Accessed: 29-Dec-2022].
- [11] S. Wojewoda and S. Hastie, "Standish Group 2015 chaos report - Q&A with Jennifer Lynch," *InfoQ*, 04-Oct-2015. [Online]. Available: <https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>. [Accessed: 29-Dec-2022].
- [12] PMI, "Success in disruptive times | pulse of the profession 2018," *Pulse of the Profession. 10th Global Project Management Survey*. [Online]. Available: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018>. [Accessed: 29-Dec-2022].
- [13] R. N. Charette, "Why software fails [software failure]," *IEEE Spectrum*, vol. 42, no. 9, pp. 42–49, 2005.
- [14] K. Ewusi-Mensah, "Critical issues in abandoned information systems development projects," *Communications of the ACM*, vol. 40, no. 9, pp. 74–80, 1997.
- [15] K. Ewusi-Mensah and Z. H. Przasnyski, "Factors contributing to the abandonment of information systems development projects," *Journal of Information Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 185–201, 1994.
- [16] WS. Humphrey, "Why Big Software Project Fail: The 12 Key Questions.." *CrossTalk, J. Def. Software Eng.*, vol. 18, no. 3, pp. 25–29, 2005.
- [17] J. J. Jiang, G. Klein, J. L. Balloun, and S. M. Crampton, "System analysts' orientations and perceptions of system failure," *Information and Software Technology*, vol. 41, no. 2, pp. 101–106, 1999.
- [18] C. Jones, "Social and Technical Reasons for Software Project Failures," *CrossTalk, The J. Def. Software Eng.*, vol. 19, no. 6, pp. 4–9, 2006.
- [19] L.J.. May, "Major Causes of Software Project Failure," *Cross-Talk, The J. Def. Software Eng.*, vol. 11, no. 7, pp. 1–7, 1998.
- [20] OGC Best Practice. "Common Causes of Project Failure", Office of Government of Commerce, 2005.
- [21] K. T. Yeo, "Critical failure factors in information system projects," *International Journal of Project Management*, vol. 20, no. 3, pp. 241–246, 2002.
- [22] B. Whittaker, "What went wrong? Unsuccessful Information Technology Projects," *Information Management & Computer Security*, vol. 7, no. 1, pp. 23–30, 1999.
- [23] R. Schmidt, K. Lyytinen, M. Keil, and P. Cule, "Identifying software project risks: An international delphi study," *Journal of Management Information Systems*, vol. 17, no. 4, pp. 5–36, 2001.
- [24] Standish Group International. "Chaos." Technical Report. 1995. Accessed: 29/12/2022. [Online]. Available: <https://www.csus.edu/indiv/r/rengstorffj/obe152-spring02/articles/standishchaos.pdf>
- [25] Standish Group International. "Chaos." Technical Report. 1996.
- [26] Standish Group International. "Chaos." Technical Report. 1999.
- [27] Standish Group International. "Extreme Chaos." Technical Report. 2001.
- [28] Standish Group International. "Chaos Summary 2009 Laws of Chaos." Technical Report. 2009.
- [29] Standish Group International. "Chaos Summary for 2010." Technical Report. 2010.
- [30] C. Jones, "Patterns of large software systems: Failure and success," *Computer*, vol. 28, no. 3, pp. 86–87, 1995.
- [31] C. Standing, A. Guilfoyle, C. Lin, and P. E. D. Love, "The attribution of success and failure in IT projects," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 106, no. 8, pp. 1148–1165, 2006.
- [32] K. Milis and R. Mercken, "Success factors regarding the implementation of ICT Investment Projects," *International Journal of Production Economics*, vol. 80, no. 1, pp. 105–117, 2002.
- [33] J. Drew Procaccino, J. M. Verner, S. P. Overmyer, and M. E. Darter, "Case study: Factors for early prediction of software development success," *Information and Software Technology*, vol. 44, no. 1, pp. 53–62, 2002.
- [34] J. S. Reel, "Critical success factors in software projects," *IEEE Software*, vol. 16, no. 3, pp. 18–23, 1999.
- [35] K. Dikert, M. Paasivaara, and C. Lassenius, "Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review," *Journal of Systems and Software*, vol. 119, pp. 87–108, 2016.
- [36] C. Larman, *Agile and iterative development: A manager's guide*. Boston, USA: Addison-Wesley, 2004.
- [37] B. Boehm and R. Turner, *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*. Boston, USA: Addison-Wesley, 2004.
- [38] PMI. "Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos. Guia del PMBOK". Quinta Edición, 2013
- [39] PMI, "Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos. Guia del PMBOK". Sexta Edición, 2017
- [40] Version One, "13th Annual State of Agile Report". [Online]. Available: https://www.duxdilgens.com/wp-content/uploads/2019/09/13th-annual-state-of-agile-report_7_May_2019.pdf. [Accessed: 29-Dec-2022].
- [41] W. Belassi and O. I. Tukel, "A new framework for determining critical success/failure factors in projects," *International Journal of Project Management*, vol. 14, no. 3, pp. 141–151, 1996.

- [42] J. L. LIONS, "ARIANE 5 Flight 501 Failure," *Ariane 5 failure - full report*, 1996. [Online]. Available: <http://www.di.unito.it/~damiani/ariane5rep.html>. [Accessed: 30-Dec-2022].
- [43] D. Baccarini, G. Salm, and P. E. D. Love, "Management of risks in Information Technology Projects," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 104, no. 4, pp. 286–295, 2004.
- [44] P. Beynon-Davies, "Human error and information systems failure: The case of the london ambulance service computer-aided despatch system project," *Interacting with Computers*, vol. 11, no. 6, pp. 699–720, 1999.
- [45] B. W. Boehm, "Software risk management: Principles and practices," *IEEE Software*, vol. 8, no. 1, pp. 32–41, 1991.
- [46] C. CLEGG, C. AXTELL, L. DAMODARAN, B. FARBEY, R. HULL, R. LLOYD-JONES, J. NICHOLLS, R. SELL, and C. TOMLINSON, "Information technology: A study of performance and the role of human and organizational factors," *Ergonomics*, vol. 40, no. 9, pp. 851–871, 1997.
- [47] H. Drummond, "Riding a tiger: Some lessons of taurus," *Management Decision*, vol. 36, no. 3, pp. 141–146, 1998.
- [48] J. Glaser, "Management's Role in IT Project Failures. Healthc." *Healthc Financ. Manage*, vol. 58, no. 10, pp. 90–92, 2004.
- [49] J. Jiang and G. Klein, "Software development risks to project effectiveness," *Journal of Systems and Software*, vol. 52, no. 1, pp. 3–10, 2000.
- [50] J. J. Jiang, G. Klein, and R. Discenza, "Information system success as impacted by risks and development strategies," *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 48, no. 1, pp. 46–55, 2001.
- [51] C. Jones, "Our worst current development practices," *IEEE Software*, vol. 13, no. 2, pp. 102–104, 1996.
- [52] M. Keil, A. Tiwana, and A. Bush, "Reconciling user and project manager perceptions of IT project risk: A Delphi study¹," *Information Systems Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 103–119, 2002.
- [53] N. G. Leveson, "Role of software in spacecraft accidents," *Journal of Spacecraft and Rockets*, vol. 41, no. 4, pp. 564–575, 2004.
- [54] R. C. Mahaney and A. L. Lederer, "Information Systems Project Management: An agency theory interpretation," *Journal of Systems and Software*, vol. 68, no. 1, pp. 1–9, 2003.
- [55] B. Nuseibeh, "Ariane 5: Who Dunit?," *IEEE Software*, vol. 14, no. 3, pp. 15–16, 1997.
- [56] E. Oz, "When professional standards are lax," *Communications of the ACM*, vol. 37, no. 10, pp. 29–43, 1994.
- [57] E. Oz, J.J. Sosik. "Why Information Systems Projects are Abandoned: A Leadership and Communication Theory and Exploratory Study," *J. Comput. Inform. Syst.*, vol. 41, no. 1, pp. 66–77, 2000.
- [58] T.K.. Perkins, "Knowledge: The Core Problem of Project Failure," *CrossTalk., The J. Def. Software Eng.*, vol. 19, no. 6, pp. 13–15, 2006
- [59] C. Sauer, C. Cuthbertson, "The State of IT Project Management in the UK 2002-2003," *Computer Weekly*, pp. 1–81, 15 April 2003.
- [60] A. Taylor, "It projects: Sink or swim," *The Computer Bulletin*, vol. 42, no. 1, pp. 24–26, 2000.
- [61] H. Taylor, "Critical risks in outsourced IT projects," *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 11, pp. 74–79, 2006.
- [62] C. Tam, E. J. Moura, T. Oliveira, and J. Varajão, "The factors influencing the success of on-going agile software development projects," *International Journal of Project Management*, vol. 38, no. 3, pp. 165–176, 2020.
- [63] C. Noteboom, M. Ofori, K. Sutrave, and O. El-Gayar, "Agile Project Management: A systematic literature review of adoption drivers and critical success factors," *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2021.