

Adopción de metodologías ágiles en estudiantes de Ingeniería de Software

Adoption of agile methodologies in Software Engineering students

DOI: <https://doi.org/10.62457/y91ms932>

Juan Carlos Guzmán Preciado

Universidad Autónoma de Sinaloa

drguzman@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6534-876X>

Wendy Paola Ramírez Ozua

Universidad Autónoma de Sinaloa

<https://orcid.org/0000-0003-3659-814X>

Yobani Martínez Ramírez

Universidad Autónoma de Sinaloa

yobani@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-4967-9187>

Alan Ramírez Noriega

Universidad Autónoma de Sinaloa

alandramireznoriega@uas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8634-9988>

Recibido: 30 de junio 2025 - Aceptado: 27 de diciembre 2025

Publicado como artículo científico en BUIYYA TIERRA julio-diciembre 2025 Vol. 2 Núm. 4: pp. 88-100



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

Resumen

Las metodologías ágiles se han consolidado en la formación de ingenieros de software por su énfasis en colaboración, ciclos iterativos y entrega temprana de valor. Sin embargo, su adopción efectiva en proyectos escolares no se garantiza solo por incorporarlas al plan de estudios; influyen factores como la falta de práctica cotidiana, baja automatización y rutinas de coordinación poco estables. Este estudio describe el nivel de adopción/percepción de prácticas ágiles en 108 estudiantes de una universidad pública de México (dos grupos paralelos A = 54; B = 54), al inicio del curso. Se aplicó un cuestionario estandarizado de 24 preguntas, organizados en ocho dominios (Likert 1–5): planificación de iteraciones (IP), desarrollo iterativo (ID), integración continua (CI), reuniones diarias (DS), contacto con cliente/usuario (CU), pruebas de aceptación (AT), retrospectivas (RT) y gestión visual/flujo con límites WIP (VF). Dentro de este estudio se calcularon medias, desviación estándar, rangos, frecuencias 1–5, porcentaje Bajo (1–2) y porcentaje Alto (4–5); se estimó con α de Cronbach la fiabilidad interna por subescala y total, también realizaron comparaciones exploratorias mediante ANOVA para Grupo (A/B) y metodología declarada.

El estudio arrojó un índice TOTAL el cual fue de 4.00 con una DE = 0.66. Las medias por dominio oscilaron entre 3.82 (DS) y 4.19 (AT). La fiabilidad por subescala fue $\alpha = .662-.832$ y el α total = .946. Al llevar a cabo la comparación de los grupos A/B y por metodología mostraron resultados con poca diferencia y no significativos. Los resultados sugieren reforzar las reuniones diarias, realizar integración continua y límites WIP, y mantener fortalezas en pruebas de aceptación y contacto con usuario.

Palabras clave: *Metodologías ágiles, Educación, Scrum, Kanban, Evaluación educativa.*

Abstract

Agile methodologies have become established in software engineering education due to their emphasis on collaboration, iterative cycles, and early value delivery. However, their effective adoption in academic projects is not guaranteed simply by incorporating them into the curriculum; factors such as a lack of daily practice, low automation, and unstable coordination routines also play a role. This study describes the level of adoption/perception of agile practices among 108 students at a public university in Mexico (two parallel groups: A = 54; B = 54) at the beginning of the academic year.

A standardized questionnaire of 24 questions was administered, organized into eight domains (Likert 1–5): iteration planning (IP), iterative development (ID), continuous integration (CI), daily stand-ups (DS), customer/user contact (CU), acceptance testing (AT), retrospectives (RT),

and visual management/workflow with WIP limits (VF). In this study, means, standard deviations, ranges, frequencies (1–5), low percentages (1–2), and high percentages (4–5) were calculated. Internal reliability was estimated by subscale and overall using Cronbach’s alpha. Exploratory comparisons were also performed using ANOVA for Group (A/B) and for the stated methodology.

The study yielded a total index of 4.00 with a standard deviation (SD) of 0.66. Means per domain ranged from 3.82 (SD) to 4.19 (AT). Subscale reliability was $\alpha = .662-.832$, and the overall α was .946. Comparisons between Groups A/B and by methodology showed little difference and were not statistically significant. The results suggest reinforcing daily meetings, implementing continuous integration and work-in-progress (WIP) limits, and maintaining strengths in acceptance testing and user contact.

Keywords: *Agile methodologies, Education, Scrum, Kanban, Educational assessment.*

Introducción

Las metodologías ágiles constituyen hoy un pilar en la formación de Ingeniería de Software al promover ciclos cortos, retroalimentación continua y mejora incremental (Beck et al., 2001; Schwaber & Sutherland, 2020). En las materias relacionadas con las metodologías ágiles o desarrollo de software es común abordar temas de Scrum, Kanban, XP y enfoques Lean y las metodologías híbridas. Sin embargo, el abordar este tipo de metodologías y conociendo cada una de sus características, ventajas o desventajas no garantiza su adopción sostenida en proyectos estudiantiles ya que la línea entre conocer el método y aplicarlo, suele llevarse a cabo por hábitos de trabajo poco consolidados, como por ejemplo el llevar a cabo reuniones diarias breves y útiles, baja automatización (integración y pruebas) y el uso de tableros que no reflejan el flujo real (Poppendieck & Poppendieck, 2003; Williams, 2010). La adopción de prácticas ágiles requiere comprender no solo los principios técnicos, sino también los factores humanos y organizacionales que facilitan la colaboración, la iteración continua y la mejora del proceso Dingsøyr et al. (2012). Además, Garousi, Giray y Küçük (2019) destaca que la exposición temprana a contextos de metodologías ágiles dentro de la formación universitaria mejora la percepción de utilidad y fortalece la conexión entre teoría y práctica profesional.

Es importante contar con una línea base que identifique fortalezas y áreas de apoyo con la finalidad de llevar la docencia hacia un mayor aprendizaje y evitar factores que disminuyan la práctica de este tipo de métodos que permiten mejores resultados en el desarrollo de software. Este estudio aporta un diagnóstico PRE de la adopción/percepción en ocho dominios prácticos: IP, ID, CI, DS, CU, AT, RT, VF, el cual, fue aplicado a 108 estudiantes (A=54; B=54). Con ello se fundamentan micro-intervenciones de bajo costo pedagógico como por ejemplo el daily de 10–

15 min, una integración verificada por día y límites WIP explícitos y se prepara un seguimiento PRE-POST para medir sensibilidad al cambio e impactos en indicadores objetivos de proceso.

Metodología

La metodología se estructuró en tres etapas principales: Diseño y participantes, contexto y asignaturas, instrumento y variables, procedimiento de puntuación y plan de análisis. Este mecanismo permitió obtener una visión de la frecuencia con que los estudiantes aplican principios de metodologías ágiles en el desarrollo de software, así como también identificar las áreas que requieren fortalecimiento en la enseñanza y práctica de dichas metodologías.

Diseño y participantes

Se llevo a cabo un estudio transversal con medición PRE al inicio del curso en el cual participaron 108 estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería de Software, distribuidos en dos grupos paralelos y equivalentes: A = 54 y B = 54. La encuesta se aplicó en aula, en una única sesión, de forma anónima y sin recolectar datos personales identificables.

Contexto y asignaturas

La medición se realizó en el marco de una asignatura con contenidos de metodologías ágiles, donde se revisan definiciones, artefactos y prácticas de Scrum, Kanban, XP y Lean. En algunos equipos se adoptaron esquemas híbridos, decisión autodeclarada por el estudiantado y registrada como variable de clasificación para análisis exploratorio.

Instrumento y variables

Se aplicó una encuesta breve de 24 preguntas con formato Likert de cinco puntos donde 1 equivale a “Nunca/Totalmente en desacuerdo” y 5 a “Siempre/Totalmente de acuerdo” diseñado con la finalidad de medir conductas observables asociadas a prácticas ágiles en el desarrollo de software. El instrumento se organiza en ocho temas prácticos, cada uno integrado por tres ítems (preguntas), los cuales son : la planificación de iteraciones (IP) examina si el equipo fija metas realistas por sprint, prioriza el backlog con criterio y estima el esfuerzo dado, dejando explícitos los criterios de aceptación antes de comenzar la etapa de programación. El desarrollo iterativo (ID) indaga la capacidad de trabajar en ciclos cortos con entregables funcionales, incorporar refactorización cuando es necesaria y aprovechar el aprendizaje entre iteraciones. La integración continua (CI) valora la frecuencia con que se integran cambios al repositorio principal y si

estas integraciones van acompañadas de construcción y pruebas idealmente automatizadas para detectar fallos de manera temprana. Las reuniones diarias (DS) se centran en la disciplina del “daily” de 10–15 minutos, el registro de avances, la identificación de bloqueos y el seguimiento de impedimentos hasta que estos se resuelvan. El contacto con cliente/usuario (CU) observa la interacción periódica para refinar historias, validar entregas y fundamentar decisiones a partir de retroalimentación real. Las pruebas de aceptación (AT) exploran si los criterios se formulan antes de programar y se verifican con cada incremento, en sintonía con enfoques ATDD/BDD. Las retrospectivas (RT) revisan la reflexión al cierre de cada iteración y la formalización de acuerdos de mejora con responsables y fechas de seguimiento. Finalmente, la gestión visual y del flujo con límites WIP (VF) evalúa si el tablero esta mostrando el trabajo de forma visual, si existen límites explícitos de trabajo en curso y si el equipo atiende de forma oportuna bloqueos y cuellos de botella para estabilizar el flujo. Como variables de clasificación se registraron el grupo (A/B) y la metodología principal que reportó el equipo (Scrum, Kanban, XP, Lean o híbrida).

Procedimiento de puntuación

Cada tema o subescala (IP, ID, CI, DS, CU, AT, RT y VF) se obtuvo calculando el promedio aritmético de sus tres ítems, preservando la escala 1–5. Cuando en una tríada faltó una respuesta, el valor de la subescala se estimó con las respuestas disponibles de ese mismo tema, sin imputar datos externos. El índice TOTAL del cuestionario se definió como el promedio de las ocho subescalas, también en una escala de 1 a 5, de modo que valores más altos reflejan mayor adopción y/o percepción de metodologías ágiles.

Plan de análisis

Se describieron las puntuaciones de cada subescala y del índice total mediante media, desviación estándar y rango (mínimo–máximo), complementando con frecuencias porcentuales de las categorías 1 a 5 para facilitar la interpretación. Para derivar estas frecuencias a partir de promedios de subescala, se aplicó una regla de categorización por intervalos: los promedios se asignaron a 1, 2, 3, 4 o 5 según cayeran en los rangos de agrupación [0.5–1.5), [1.5–2.5), [2.5–3.5), [3.5–4.5) y [4.5–5.5], respectivamente; además, se reportaron dos indicadores de lectura rápida: con porcentaje Baja (suma de 1–2) y porcentaje Alta (suma de 4–5). Como garantía de consistencia del instrumento en el contexto educativo, se estimó la fiabilidad interna con α de Cronbach por subescala y para el conjunto total. Este coeficiente constituye una medida ampliamente aceptada para evaluar la consistencia interna de los instrumentos educativos (Tavakol & Dennick, 2011). También, el diseño transversal utilizado responde a los lineamientos

propuestos por Creswell y Creswell (2018), quienes enfatizan la utilidad de estos enfoques para describir patrones y establecer líneas base en contextos educativos. Finalmente, y únicamente con fines exploratorios, se realizaron comparaciones mediante ANOVA de un factor tanto entre grupos (A/B) como entre metodologías reportadas, dando información estadística de F, los grados de libertad, el valor p y el tamaño del efecto η^2 . La interpretación se condujo privilegiando el patrón descriptivo y la magnitud de los efectos por encima de la significación puntual, dado que se trata de un corte PRE cuyo propósito principal es caracterizar el punto de partida para orientar micro-intervenciones y para preparar una evaluación POST sensible al cambio.

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y anónima. Al inicio del formulario se informó el propósito académico, el uso agregado de los datos para mejora educativa y divulgación científica, y la no identificación de personas. El estudio se ajusta a buenas prácticas de ética en investigación educativa.

Resultados

El índice TOTAL fue 4.00 (DE = 0.66), lo que refleja una adopción media–alta de prácticas ágiles desde el inicio. Estos resultados reflejan una variabilidad moderada, coherente con estudios similares en poblaciones estudiantiles donde la dispersión de puntajes tiende a representar distintos niveles de madurez ágil (Field, 2018). Los dominios mejor posicionados fueron AT (4.19), CU (4.09) e IP (4.06); las puntuaciones más bajas se observaron en DS (3.82) y CI (3.87) como se puede observar en la tabla 1, coherentes con prácticas que exigen disciplina cotidiana (coordinación diaria) y automatización técnica (integración y pruebas frecuentes). En la figura 1 se muestra las medias por subescalas.

Figura 1. Medias por subescala.

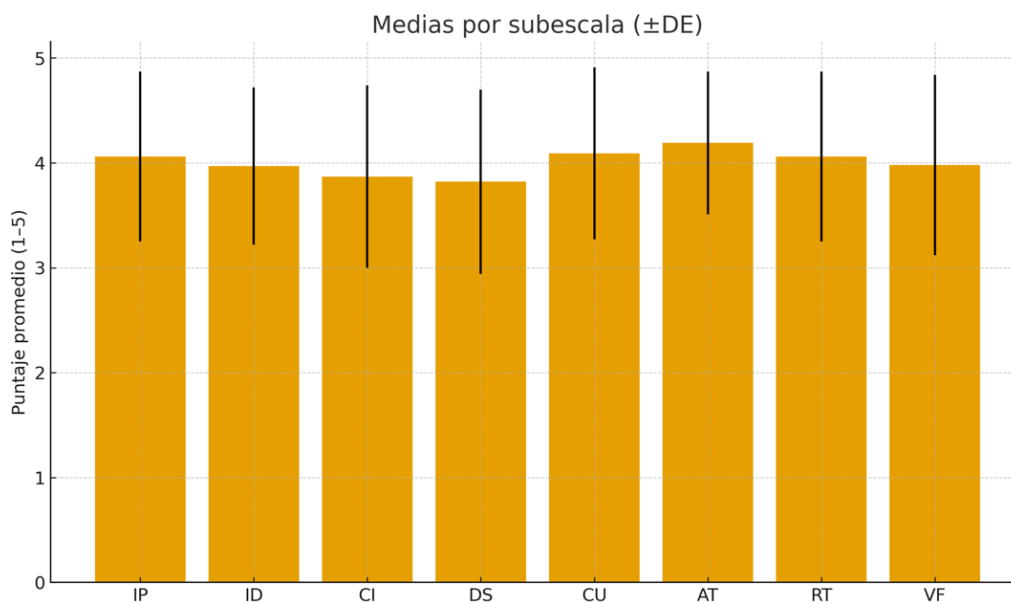
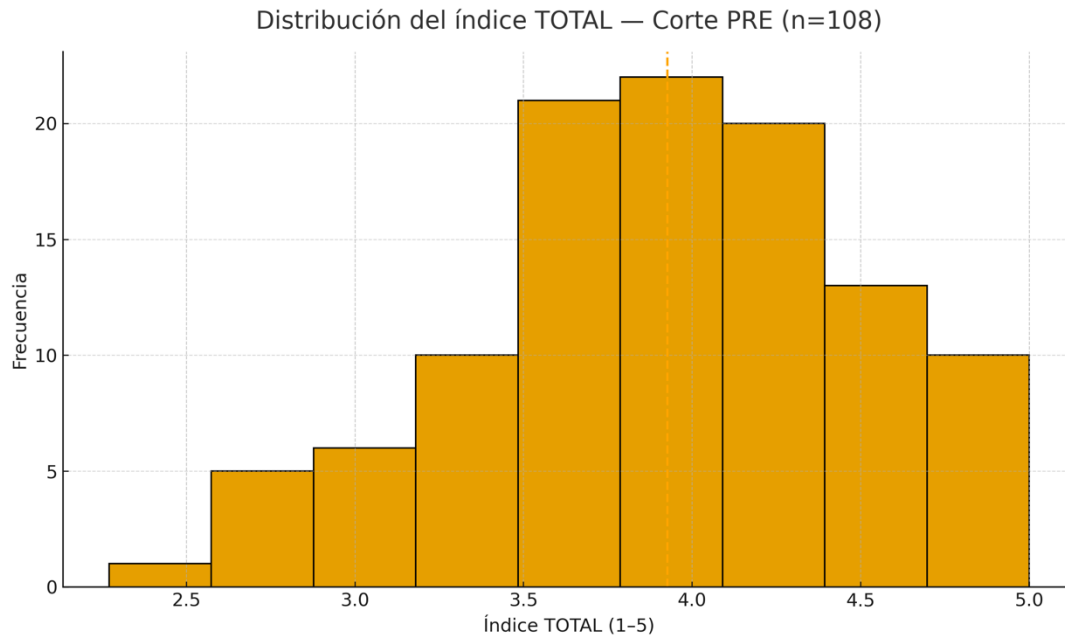


Tabla 1. Descriptivos por subescala (PRE).

Subescala	n	Media	DE	Rango
IP	108	4.06	0.81	1.33–5.00
ID	108	3.97	0.75	1.33–5.00
CI	108	3.87	0.87	1.67–5.00
DS	108	3.82	0.88	1.33–5.00
CU	108	4.09	0.82	1.00–5.00
AT	108	4.19	0.68	2.00–5.00
RT	108	4.06	0.81	2.00–5.00
VF	108	3.98	0.86	1.67–5.00
TOTAL	108	4.00	0.66	1.92–5.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Distribucion del indice total y Frecuencias 1–5.



En la Tabla 2 se presentan las distribuciones 1–5 por subescala, junto con %Baja (1–2) y %Alta (4–5). Destaca el predominio de valores 4–5 en AT y CU, en contraste con mayor dispersión en DS y CI. Las frecuencias 1–5 se derivan del promedio de subescala redondeado por intervalos de agrupación (bins 0.5–5.5).

Tabla 2. Frecuencias por subescala (1–5) y %Baja/%Alta (PRE)

Subescala	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	%Baja	%Alta
IP	0.9	5.6	13.0	49.1	31.5	6.5	80.6
ID	0.9	3.7	15.7	52.8	26.9	4.6	79.7
CI	0.0	9.3	20.4	45.4	25.0	9.3	70.4
DS	0.9	8.3	22.2	42.6	25.9	9.2	68.5
CU	0.9	5.6	9.3	51.9	32.4	6.5	84.3
AT	0.0	1.9	14.8	48.1	35.2	1.9	83.3
RT	0.0	5.6	13.0	47.2	34.3	5.6	81.5
VF	0.0	7.4	17.6	42.6	32.4	7.4	75.0

Fuente: Elaboración propia

Fiabilidad del instrumento

La Tabla 3 muestra α de Cronbach por subescala y total. Los valores son viables para investigación educativa con subescalas de 3 ítems.

Tabla 3. Fiabilidad (α de Cronbach)

Subescala	α
IP	0.813
ID	0.697
CI	0.701
DS	0.797
CU	0.828
AT	0.662
RT	0.832
VF	0.768
TOTAL	0.946

Fuente: Elaboración propia

Comparaciones por grupo y metodología

Cuando se consideraron categorías suficientes se realizaron ANOVA por Grupo (A/B) y por Metodología, en este sentido los efectos fueron poco diferentes y no significativos, confirmando homogeneidad basal como lo indica la tabla 4.

Tabla 4. Aplicacion de ANOVA en Grupo A/B y Metodología.

Comparación	Escala	F	gl	p	η^2
Grupo A/B	IP	0.056	1,106	0.813	0.0005
Grupo A/B	ID	1.131	1,106	0.289	0.0106
Grupo A/B	CI	0.033	1,106	0.854	0.0003
Grupo A/B	DS	1.927	1,106	0.168	0.0179
Grupo A/B	CU	1.396	1,106	0.239	0.013
Grupo A/B	AT	0.321	1,106	0.571	0.003
Grupo A/B	RT	0.621	1,106	0.432	0.0058
Grupo A/B	VF	0.005	1,106	0.941	0.0001
Grupo A/B	TOTAL	0.005	1,106	0.942	0.0001
Metodología	Todas	F < 0.56	4,103	p > .69	$\eta^2 < .03$

Fuente: Elaboración propia

Discusión

El panorama que ofrece la línea base es claro, por lo que los estudiantes al inicio del curso, refleja una adopción media–alta de las prácticas ágiles (TOTAL = 4.00), lo que indica que varios comportamientos deseables ya forman parte de su practicas en el desarrollo de software habitual. Por un lado, destacan las pruebas de aceptación y contacto con el usuario, ámbitos en los que se observa claridad para definir criterios verificables y para sostener interacciones y conversacion frecuente que permita orientar a la mejora en las tomas de decisiones del sistema. Dentro de las fortalezas, tambien podemos mencionar la planificación de iteraciones, donde se aprecia capacidad para establecer objetivos realistas por sprint y ordenar el trabajo con sentido de prioridad, a diferencia de los puntajes más bajos los cuales se concentran en reuniones diarias e integración continua, dos elementos que se requiere disciplina y soporte técnico: el daily implica constancia ya que se lleva acabo diariamen-

te por cortos lapsos de tiempo y la integración continua conlleva automatización mínima de construcción y pruebas para detectar fallos temprano. El hecho de que no se observen diferencias relevantes entre grupos ni entre metodologías da como resultado la homogeneidad.

A partir de este estudio, las implicaciones pedagógicas son directas y abordables con intervenciones de bajo costo por lo que resulta conveniente incluir un daily de 10–15 minutos, con registro visible de impedimentos y responsables, permitiendo así, que esta reunión corta permita llevar a cabo acuerdos y resolver pendientes. Por otro lado, es importante establecer una meta de llevar al menos una integración verificada por día y por equipo en el desarrollo y en las pruebas del sistema, acompañada de una bitácora mínima de fallos que permita aprender de los errores recurrentes. La gestión visual con límites WIP explícitos por columna ayuda a estabilizar el flujo y anticipar cuellos de botella; su efecto pedagógico es inmediato porque hace visible el trabajo y fomenta conversaciones oportunas. Para preservar la fortaleza observada en validación, se recomienda redactar los criterios de aceptación antes de programar y verificarlos en cada entrega, alineando expectativas desde el origen. Finalmente, cada iteración debe cerrar con retrospectivas que lleven a acuerdos con los responsables y dar fecha de revisión, para asegurar mejora continua. En entornos híbridos, Paasivaara, Durasiewicz y Lassenius (2008) demostraron que la consistencia en reuniones y tableros visuales es un factor determinante para mantener la cohesión del equipo y la transparencia del flujo de trabajo.

Estos hallazgos concuerdan con lo reportado en la literatura Mishra y Mishra (2011) evidencian que la adopción parcial de metodologías ágiles en entornos académicos y profesionales se asocia con un entendimiento superficial de sus principios fundamentales, particularmente en el manejo de iteraciones cortas y retroalimentación continua. De forma complementaria, Mahnič (2012) encontró que la incorporación de proyectos tipo capstone basados en Scrum promueve la autoorganización, la responsabilidad compartida y el aprendizaje experiencial, elementos que podrían fortalecer los dominios menos consolidados de este estudio. La adopción temprana suele ser más visible en prácticas sociales (planificación y validación con el usuario) y más desafiante en prácticas que dependen de automatización y disciplina diaria (integración continua, límites WIP y reuniones cortas y efectivas). La experiencia en cursos de ingeniería de software muestra, además, que la consistencia de estas rutinas es la que, a la larga, explica diferencias de calidad y previsibilidad del proceso; por ello, dirigir el esfuerzo docente hacia la estabilización del flujo y la detección temprana de defectos es coherente con la evidencia y con los resultados.

El estudio presenta un dataset con un tamaño muestral de 108 estudiantes, la evaluación de ocho dominios prácticos bien delimitados, fiabilidad global alta del instrumento y patrones descriptivos consistentes que facilitan la toma de decisiones. No obstante, también existen li-

mitaciones que conviene reconocer. La medición se basa en autorreporte y corresponde a un corte PRE; por ello, captura percepciones y hábitos iniciales pero no permite inferir cambios ni establecer causalidad. Además, no se integraron métricas objetivas de proceso (como número de commits, estado del build, tiempo de ciclo o cumplimiento de límites WIP), que podrían complementar y contrastar las percepciones. En el trabajo futuro se propone repetir la medición en POST, incorporar indicadores de proceso de los repositorios y del tablero, y explorar relaciones entre dichas métricas y las subescalas, con el fin de estimar sensibilidad al cambio y reforzar el vínculo entre lo que los estudiantes responden y lo que efectivamente ocurre durante el desarrollo.

Conclusiones

Se presenta una adopción media–alta de prácticas de metodologías ágiles al inicio del curso, lo que indica que varias rutinas ya están incorporadas en el trabajo estudiantil. Las fortalezas se concentran en pruebas de aceptación (AT), contacto con el usuario (CU) y planificación de iteraciones (IP), donde se observan criterios claros, validación frecuente y metas de sprint bien definidas. Por otro lado, las áreas que requieren una mayor atención prioritaria son reuniones diarias (DS), integración continua (CI) y gestión visual/flujo con límites WIP (VF), prácticas cuya efectividad depende de un ritmo sostenido y de cierto grado de automatización técnica. Estos resultados son consistentes con la evidencia planteada por Alami (2016), quien señala que la falta de adopción sistemática de prácticas ágiles y de comunicación efectiva entre los miembros del equipo constituye uno de los factores más recurrentes en el fracaso de proyectos tecnológicos, incluso en contextos formativos. El instrumento mostró fiabilidad adecuada, por lo que resulta útil para el seguimiento y monitoreo de cambios a lo largo del curso. Finalmente, no se identificaron diferencias relevantes entre grupos ni entre metodologías reportadas, lo que sugiere un punto de partida homogéneo y habilita la implementación de un plan de mejora común.

Referencias bibliográficas

- Alami, A. (2016). Why do information technology projects fail? *Procedia Computer Science*, 100, 62–71. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.124>
- Beck, K., et al. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Agile Alliance.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodolo-

gies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213–1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Garousi, V., Giray, G., & Küçük, B. (2019). Bridging industry and academia in teaching agile software development: An empirical study of student perceptions. *Education and Information Technologies*, 24(5), 3071–3095. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09907-1>

Mahnič, V. (2012). A capstone course on agile software development using Scrum. *IEEE Transactions on Education*, 55(1), 99–106. <https://doi.org/10.1109/TE.2011.2142311>

Mishra, D., & Mishra, A. (2011). Complex software project development: Agile methods adoption. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 23(8), 549–564. <https://doi.org/10.1002/smr.497>

Paasivaara, M., Durasiewicz, S., & Lassenius, C. (2008). Using Scrum in distributed agile development: A multiple case study. *Proceedings of the IEEE International Conference on Global Software Engineering*, 195–204. <https://doi.org/10.1109/ICGSE.2008.39>

Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Scrum.org.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>

Turley, R., & Bieman, J. (2016). *Software Engineering Education*. CRC Press.

Williams, L. (2010). Agile software development methodologies and practices. *Advances in Computers*, 80, 1–44.