

# Aplicación de SCRUM en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de bases de datos

<sup>1</sup>Oscar Efraín Capuñay-Uceda, MSc., Helga Kelly Quiroz-Chavil, MSc.<sup>2</sup>, Carlos Enrique Capuñay-Uceda, MSc.<sup>2</sup>, Luis Alberto Reyes-Lescano, MSc.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú, ocapunayu@unprg.edu.pe, lreyes@unprg.edu.pe

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, c21408@utp.edu.pe, c22682@utp.edu.pe

## Resumen

*En la última década las universidades están recibiendo nuevas generaciones de estudiantes que se diferencian de las anteriores por sus habilidades y destrezas diferentes. Además de las habilidades duras, las organizaciones que los reclutan, cuando concluyen sus estudios, requieren de ellos habilidades blandas significativamente desarrolladas. Las universidades están adoptando nuevos enfoques para hacer frente a los nuevos requisitos. Las actividades académicas en las universidades deben adaptarse a las tendencias de los mercados emergentes. Esta investigación busca explicar cómo los requisitos actuales de los egresados universitarios y las características específicas de la nueva generación de estudiantes desafían el enfoque de la educación. Para aumentar la eficiencia y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, se aplicó el marco Scrum en la asignatura de Fundamentos de Bases de Datos, esta estrategia pedagógica fue validada por un grupo experimental de universitarios de los primeros años de estudio en carreras de ingeniería. Se aplicaron cuestionarios para el análisis y un estudio comparativo de resultados de aprendizaje para responder a las interrogantes de investigación. Los resultados indican que Scrum es útil para aumentar la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje. La investigación propone la aplicación de Scrum en el proceso de enseñanza y aprendizaje y su influencia en las calificaciones del grupo experimental.*

*Palabras clave: Scrum; enseñanza-aprendizaje; educación universitaria; base de datos; habilidades blandas*

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años los estudiantes llegan a la universidad con habilidades y conocimientos de mayor nivel en el uso de las tecnologías de información, la destreza para comunicarse y trabajar colaborativamente supera largamente a las generaciones anteriores, pero en contraste a lo mencionado, sus habilidades para el análisis y el pensamiento crítico son desalentadores, así lo afirma Merriman [1], además detalla que no tienen la capacidad de sistematizar, evaluar críticamente y utilizar esta información. Estas habilidades y conocimientos son necesarios para cumplir con los requisitos

de los empleadores. Estos aspectos y supuestos de esta generación de estudiantes se toman en cuenta en este estudio para proponer una mejora al proceso de enseñanza aprendizaje.

Muchos de los profesionales provienen de instituciones de educación superior tradicionales en las que, según el informe del Foro Económico Mundial [2], no desarrollan habilidades necesarias para la práctica [3].

En la actualidad, la demanda supera la oferta de puestos de trabajo. Sin embargo, los empleadores, y no solo en el sector de Tecnologías de la Información, tienen problemas para cubrir estos puestos con personas calificadas, precisamente por su bajo nivel de habilidades blandas. Por lo expuesto, es necesario que las universidades y escuelas de educación superior desarrollen estrategias para desarrollar en sus estudiantes capacidades para resolver situaciones problemáticas y prácticas, comunicarse asertivamente, programar y organizar actividades, liderazgo y dirección de equipos de trabajo, pensamiento analítico y poder de negociación y persuasión. En este trabajo proponemos usar el Aprendizaje Social y Emocional (ASE) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los primeros años de la educación universitaria; a través de sus cualidades de carácter y competencias.

Según una investigación realizada durante un período de 20 años, las 10 habilidades más importantes necesarias para la práctica profesional [4] fueron: solución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, gestión de personas, coordinación con los demás y liderazgo.

*En los trabajos de Patacsil & Tablatin [5] y Bringula & Balcoba [6] se comprueba que las habilidades blandas son igual de importantes que las duras para la formación académica de los universitarios y su preparación para la vida laboral. En este sentido, los profesores universitarios diseñan estrategias, aplican enfoques y usan varios métodos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde otras áreas. En la literatura de los últimos años, se puede observar que una de las metodologías que ha tenido mayor éxito es la Ágil, especialmente Scrum.*

### **Desarrollo Ágil**

*El desarrollo ágil es un conjunto de marcos, buenas prácticas y métodos que están orientados al desarrollo de soluciones a través de iteraciones con pequeños incrementos desarrollados por equipos multifuncionales y autoorganizados, todo ello basado en valores [7] y doce principios planteados por un equipo de especialistas en desarrollo de software en 2001 en el Manifiesto para el desarrollo ágil de software [8].*

*SCRUM es una metodología ágil para la de gestión de proyectos [9]. Divide un proyecto en iteraciones denominadas sprints. Cada iteración (sprint) toma alrededor de 21 días calendario y debe dar como resultado un código de software que funcione, que presente una nueva funcionalidad de software (adicional). De esta manera, el cliente recibe gradualmente partes individuales de la solución que puede usar de inmediato.*

*Hay tres roles principales comprometidos con un proyecto de SCRUM:*

*Propietario del producto: define las características del producto o los resultados deseados del proyecto asegurando la rentabilidad y el valor comercial.*

*Scrum máster: se asegura de que el equipo se adhiera al proceso elegido y es quien resuelve los problemas y protege al equipo de interferencias externas.*

*Equipo de desarrollo: responsable de la implementación de la funcionalidad requerida. El equipo es multifuncional y autoorganizado. Los miembros del equipo asignan actividades por sí mismos y son colectivamente responsables del éxito o fracaso del proyecto.*

*Son muchas las empresas tecnológicas que usan las metodologías ágiles para gestionar sus proyectos. Al aplicarlas en la educación universitaria, los estudiantes adquirirán, además de los conocimientos de la asignatura, habilidades, destrezas y experiencia en este tipo de marco de trabajo. Esto será beneficioso para el universitario cuando tenga que migrar de la universidad a la vida práctica y profesional.*

*En la práctica profesional, el equipo es responsable del producto final y es evaluado como un solo ente, pero en la universidad, es necesario evaluar el trabajo del equipo, el trabajo de un individuo en particular dentro del equipo, y además el logro de las metas del equipo y sus integrantes. En el ejercicio profesional, es posible modificar los tiempos para resolver ciertas tareas y problemas parciales; mientras que, en el mundo académico, el tiempo está estrictamente limitado a la duración de un semestre o año lectivo. Es posible ajustar ligeramente la asignación de tiempo para unidades individuales.*

*Por lo expuesto, proponemos cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje: Desarrollar habilidades blandas de los estudiantes, crear actividades para involucrar a los estudiantes en tareas que les permita resolver problemas de su ámbito profesional coordinando entre ellos de forma asertiva y con una buena comunicación.*

*Al aplicar metodologías ágiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la división de los estudiantes en equipos, el trabajo interno del equipo dentro y la posterior comunicación del equipo hacia el docente y la interacción de los miembros del equipo entre sí juegan un papel esencial. Durante las sesiones de clase tradicionales, solo las habilidades individuales de los estudiantes las que actúan activamente. En las asignaturas de tecnología la cantidad de estudiantes oscila entre 40 a 60 estudiantes en un aula, por tanto, la división es necesaria para gestionar mejor las actividades programadas, porque cuando los estudiantes*

*interactúan en equipos se reduce la cantidad de consultas que debe resolver el docente.*

#### **A. Selección de la asignatura**

Las metodologías ágiles han tenido éxito en asignaturas de especialización en disciplinas relacionadas a las tecnologías de información. En esta investigación, seleccionamos una asignatura de ciencias de la computación que no tiene afinidad a las mencionadas anteriormente. Elegimos una asignatura general obligatoria, denominada Fundamentos de Bases de Datos, esta asignatura pertenece a los primeros ciclos de estudio de las más de 20 carreras profesionales de ingeniería en la universidad.

El contenido de esta asignatura se divide en 5 unidades de aprendizaje:

- Modelo de datos: modelo entidad-relación y el modelo relacional.
- Bases de datos relacionales: SQL, otros lenguajes relacionales, integridad y seguridad, diseño de bases de datos relacionales.
- Base de datos en objetos y XML: bases de datos orientadas a objetos, bases de datos relacionales orientadas a objetos, XML.
- Almacenamiento de datos y consultas: almacenamiento y estructura de datos, indexación y asociación, procesamiento de consultas.
- Gestión de transacciones.

La Universidad propone que la asignatura emplee una metodología activa y participativa que promueve el autoaprendizaje, la autonomía del estudiante y el trabajo colaborativo. Se optimizará la presentación o visualización de los objetos en 2 o 3 dimensiones a través del uso de diversos recursos. Por lo general, esta asignatura se incluye en el primer semestre de los programas de ingeniería. La asignación de tiempo para la asignatura es de dos horas teóricas y 3 prácticas regularmente durante las 17 semanas del semestre. El sistema de evaluación de la asignatura comprende 4 prácticas calificadas, 2 exámenes y 2 calificaciones por intervenciones orales y cumplimiento de tareas. La nota mínima aprobatoria final es de 12 (en el sistema vigesimal).

El objetivo de la investigación es mejorar la eficiencia y el atractivo del propio proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de Scrum como metodología para el trabajo en equipo.

Este objetivo se concreta en las siguientes preguntas de investigación:

- PI1: ¿Cuáles de las metodologías de trabajo en equipo realizó durante sus estudios secundarios?
- PI2: ¿Qué tipo de educación esperan los universitarios en su proceso de enseñanza y aprendizaje?
- PI3: ¿Cuáles de las habilidades blandas consideran los universitarios, necesarias para desarrollar durante sus estudios superiores?

- PI20: ¿Cómo rediseñar el curso Fundamentos de Bases de Datos usando el marco de trabajo Scrum?
- PI30: ¿Qué impacto se genera en el resultado del proceso de enseñanza y aprendizaje en el grupo piloto de universitarios después del uso de Scrum?
- PI41: ¿El uso de Scrum mejora el nivel de satisfacción de los universitarios con la asignatura?
- PI42: ¿Los estudiantes creen que después de terminar la asignatura de Fundamentos de Bases de Datos con el uso de Scrum, sus habilidades blandas han mejorado?

## II. PROPUESTA

Para el diseño de nuestra propuesta educativa de la asignatura Fundamentos de Bases de Datos tomamos en cuenta que los docentes no pueden modificar el sistema de evaluación, tampoco los tiempos y contenidos, por tanto, la propuesta toma en cuenta los tres tipos de evaluaciones que tiene la asignatura: prácticas calificadas, exámenes y tareas; además se plantean dos tipos de actividades: las participaciones en clase y las tareas para desarrollo en casa. De las evaluaciones, en este trabajo se puso énfasis en los ejercicios desarrollados en grupos de trabajo; es aquí en donde proponemos aplicar Scrum como metodología de trabajo.

Los roles de Scrum en el proceso de enseñanza y aprendizaje se aplicaron de la siguiente manera: el profesor tomó el rol de propietario del producto y parte del rol de Scrum Master. En cada grupo de estudiantes se elige un representante, el cual tomó parte del rol Scrum Master. Los grupos tuvieron cinco integrantes, y uno de ellos siempre tenía conocimientos de informática a un nivel superior.

Respecto a los artefactos, el Product Backlog estuvo conformado por todos los temas planificados en cada unidad de aprendizaje de la asignatura. Para el caso de las historias de usuario (User Story), se consideró un sistema de tareas para ser resueltas de forma individual; además tomando en cuenta que las historias de usuario contienen criterios de aceptación, para este caso, se definió como criterio de aceptación la nota aprobatoria de la tarea.

Los miembros individuales del equipo resuelven ejemplos individuales. Los ejemplos están diseñados para que la sección de computación necesario sea construido por ellos. Posteriormente, se proponen una serie de tareas adecuadas para la práctica del contenido. Si bien todos los miembros del equipo resuelven los ejemplos individuales (para familiarizarse con el contenido necesario), el Scrum Máster puede dividir las tareas entre los miembros individuales del equipo para que se cumplan los criterios de aceptación. Según Scrum, para que una historia de usuario se acepte como completa debe de cumplirse un conjunto de condiciones a lo que denomina criterios de aceptación.

La primera semana el profesor expone el sílabo de la asignatura explicando a los universitarios los detalles de la metodología que se empleará, los temas a tratar, los materiales

didácticos que estarán disponibles en el aula virtual y el sistema de evaluación.

A partir de la segunda semana, con excepción de la semana posterior al examen parcial, se realizará una Daily Scrum con la finalidad de saber, a través del Scrum Máster del equipo, lo que han aprendido durante la semana, si hubo ejercicios que resultaron complicados y no pudieron resolverlos, mencionar que recursos adicionales utilizaron para resolver otros ejercicios, y cuáles son las actividades que han planificada para la semana actual. De acuerdo con la información brindada por cada grupo, el profesor desarrolla y resuelve los ejercicios que no se pudieron resolver.

Tomando en cuenta que, en Scrum, durante un Sprint se lleva a cabo la planificación implementación, revisión y retrospectiva. En nuestra propuesta un Sprint corresponde a una unidad de aprendizaje. A continuación, se describe las responsabilidades de cada rol en las tareas del Sprint. En la planificación de cada Sprint, el profesor determina el tema general del módulo, el sistema de tareas que los estudiantes deben resolver, los criterios de aceptación y el sistema de evaluación que se aplicará. Los universitarios tendrán toda la información de la planificación a través del sílabo y del material adicional que les proporcione el profesor. En la implementación de cada Sprint, el profesor consulta y orienta a los universitarios en su proceso de aprendizaje, de ser necesario el docente realizará explicaciones detalladas de algún tema que se necesite reforzar. La revisión de cada Sprint está compuesta por la aplicación de prácticas y exámenes planificados en el sílabo del curso. Una vez aplicadas las evaluaciones en forma individual, el profesor procede a calificar cada evaluación. Para la retrospectiva de cada Sprint, los universitarios evalúan sus resultados y los del grupo, para luego identificar oportunidades de mejora para aplicarlas en la siguiente unidad didáctica.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para mejorar la eficiencia y el atractivo del proceso de enseñanza y aprendizaje, se aplicó el marco de trabajo Scrum en la asignatura Fundamentos de Bases de Datos.

Para la investigación, se aplicó un primer cuestionario para determinar las respuestas a las preguntas de investigación PI11, PI12 y PI13; las interrogantes del cuestionario se dividieron en tres partes: experiencias pasadas en la educación secundaria, ideas sobre los enfoques modernos del proceso de enseñanza y la tercera se centró en conocer cuáles habilidades blandas les gustaría desarrollar a los universitarios de las carreras de ingeniería con el objetivo de estar preparados para su desempeño laboral. Luego, se rediseñó el curso con la propuesta mencionada en el capítulo 2. El grupo de universitarios seleccionados para este trabajo estuvo formado por 50 estudiantes de un total de 300 matriculados en la asignatura. Al finalizar el dictado de la asignatura seleccionada se compararon los resultados entre el grupo seleccionado y otros grupos de estudio. Para conocer las respuestas a las preguntas de investigación PI41 y PI42, se

aplicó otro cuestionario al grupo de universitarios seleccionados para la investigación. En este cuestionario se determinó el grado de satisfacción de los estudiantes con el método de enseñanza, la calificación obtenida en la evaluación de la asignatura y si se cumplieron sus expectativas en relación con el desarrollo de sus habilidades blandas.

Los cuestionarios de la investigación fueron distribuidos por correo electrónico y aplicados usando formularios web. Respecto a las preguntas, se utilizaron tres tipos: no restringidas, semirrestringidas y restringidas. En el diseño del instrumento se tomó la escala de Likert, cabe indicar que en la escala mencionada no se incluyó el valor central.

Los resultados obtenidos en las prácticas calificadas y exámenes parcial y final, fueron considerados para responder a la pregunta de investigación PI3, tomando en cuenta los datos del grupo piloto y del resto de grupos. Los valores calculados se obtuvieron utilizando estadística descriptiva, específicamente, medidas de tendencia central (promedio y mediana) y medidas de variabilidad (desviación estándar y coeficiente de variación); luego los resultados del grupo seleccionado se compararon con el resto de los grupos.

### I. Recopilación de datos

Los datos fueron obtenidos de estudiantes del primer ciclo de las carreras de ingeniería en el primer semestre del año académico 2022. La recopilación incluye datos de dos encuestas anónimas y los resultados del grupo de estudiantes seleccionado y otros grupos.

Los universitarios respondieron a los cuestionarios de forma anónima utilizando Google Forms, el primero al inicio y el segundo al final del semestre académico. En el proceso de recopilación de datos se pudo obtener: 150 respuestas individuales de la primera encuesta, 50 respuestas de la encuesta final del grupo piloto, 150 resultados de estudios de otros grupos y 50 resultados de estudios del grupo piloto.

## IV. RESULTADOS

Nuestro primer paso en la obtención de datos fue aplicar un cuestionario para conocer la forma de educación implementada en sus escuelas secundarias, sus ideas sobre una educación moderna e interesante, las habilidades y destrezas que les gustaría desarrollar para su mejor desempeño laboral. Finalmente, se comparó el uso de Scrum en el desempeño laboral con el proceso de enseñanza y aprendizaje en el nivel secundario. De acuerdo con los resultados obtenidos, se determinó que era necesario realizar modificaciones en el proceso educativo.

### II. Análisis del Estado Actual

Se utilizó un cuestionario para obtener información de los estudiantes, su objetivo fue indagar si los universitarios tienen interés en cambiar el proceso de enseñanza y aprendizaje que se aplica actualmente.

La encuesta involucró a 150 estudiantes del total de 315 estudiantes que ingresaron al primer ciclo de estudios en las carreras de ingeniería.

Las respuestas de la encuesta aplicada a los universitarios señalan que el método de organización del trabajo durante los estudios secundarios más utilizado fue el individual con un 78.7% comprendido por el 38% del trabajo independiente del estudiante y 40.7% de trabajo acompañado de la guía del profesor. (Figura 1).

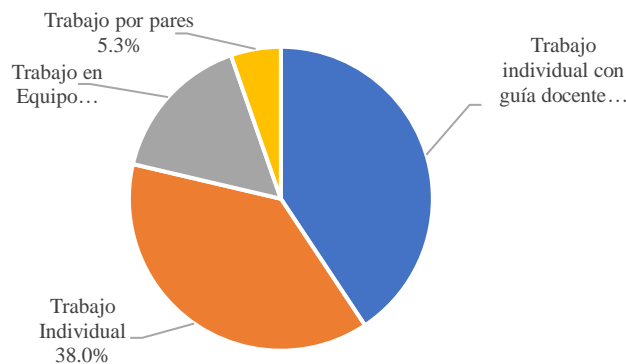


Figura 1. Resultados de la encuesta sobre los métodos de organización del trabajo aplicados en el nivel secundario.

Las respuestas de la encuesta aplicada a los universitarios señalan que el método de organización del trabajo que prefieren aplicar durante las sesiones de clase fue el trabajo en equipo con un 84.6% comprendido por el 57.3% del trabajo en equipo (más de dos integrantes) y 27.3% de trabajo con un compañero (par). (Figura 2).

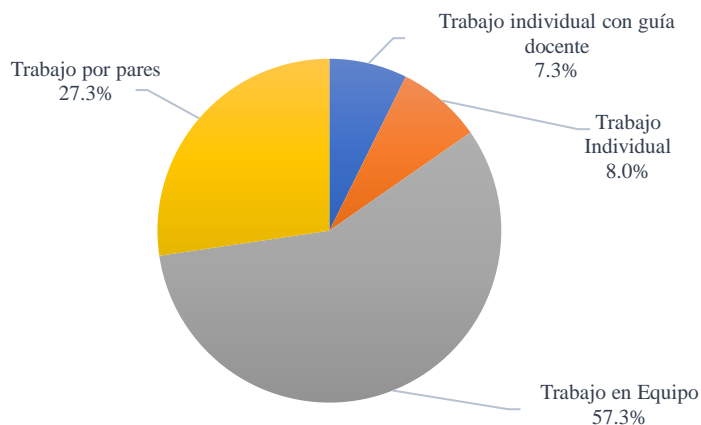


Figura 2. Resultados de la encuesta correspondiente las preferencias del método que los estudiantes desean aplicar durante las sesiones de clase.

En cuanto a las interrogantes sobre de la actividad de los estudiantes durante las sesiones de clases (Figura 3), la encuesta mostró que hasta un 82.67 % prefiere una organización del trabajo tal que todos los estudiantes estén activos, es decir, trabajar en grupos. A diferencia del 17.33% que corresponde a la actividad en la que el profesor explica y los estudiantes escriben lo que se escribió en la pizarra.

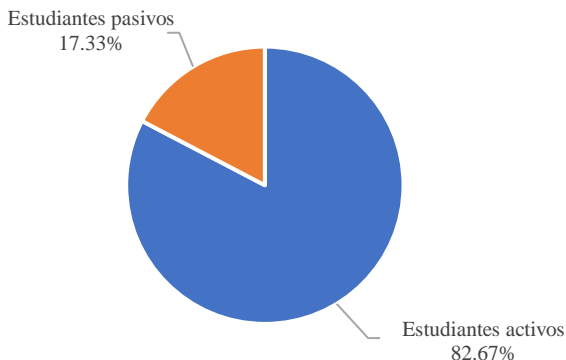


Figura 3. Actividad de los estudiantes durante las sesiones de clase

En el mismo cuestionario, los estudiantes seleccionaron las 5 habilidades y destrezas que ellos creen más importantes para su preparación para la práctica laboral. Los resultados mostraron que ellos consideran prioritarias: la creatividad, las habilidades de comunicación, trabajar en equipo, resolver problemas complejos y la comprensión al leer y escuchar activamente. Tres de las seis habilidades más importantes seleccionadas por los estudiantes en el cuestionario también se encuentran entre las 10 mejores habilidades laborales necesarias para un buen desempeño laboral según el informe sobre el futuro de los empleos del Foro Económico Mundial [10].

Tomando en cuenta el análisis de los resultados, el equipo de trabajo decidimos cambiar el proceso de enseñanza y aprendizaje con una orientación hacia el desarrollo de estas habilidades y destrezas para beneficiar a los universitarios y a los empleadores.

### III. Comparación de resultados de estudios de grupos

Para el grupo piloto de esta investigación fueron seleccionados 50 estudiantes. El grupo de comparación estuvo formado por 150 estudiantes que completaron la asignatura sin aplicar la propuesta de esta investigación. Al finalizar la asignatura, un total de 63 estudiantes de 200 reprobaron la asignatura (31.5%). Fueron 48 los estudiantes aprobados pertenecientes al grupo piloto que representan el 96% de su grupo y 95 estudiantes en otros grupos que representan el 63.3% de los universitarios aprobados que no pertenecen al grupo piloto (Figura 4).

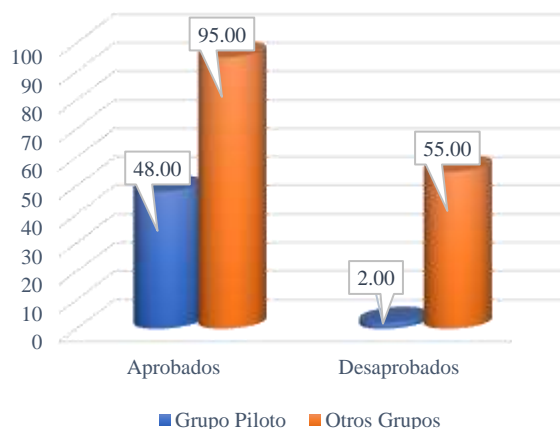


Figura 4. Estudiantes aprobados y desaprobados en la asignatura

Al aplicar métodos de estadística descriptiva en las prácticas calificadas 1, 2, 3 y 4, examen parcial y final, se encontraron los siguientes resultados en ambos grupos, ver Tabla 1.

TABLA I  
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN LA ASIGNATURA DE FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

		PC1	PC2	PC3	PC4	Examen Parcial	Examen Final	Nota Final
Promedio (calificaciones vigesimales)	Grupo Piloto	16.2	15.3	14.8	15.2	15.9	15.1	15.4
	Otros grupos	13.5	13.2	11.8	12.4	12.3	12.1	12.8
Mediana (calificaciones vigesimales)	Grupo Piloto	15	15	14	14	15	15	15
	Otros grupos	12	11	10	10	11	10	11
Desviación estándar (calificaciones vigesimales)	Grupo Piloto	4.1	4.6	3.8	3.4	4.3	4.1	4.6
	Otros grupos	5.2	5.1	3.5	4.4	6.3	6.7	6.2
Coeficiente de variación (%)	Grupo Piloto	0.223	0.411	0.252	0.313	0.326	0.354	0.328
	Otros grupos	48.5%	51.3%	42.7%	62.1%	65.4%	74.8%	69.2%

Al analizar los resultados obtenidos por los métodos estadísticos descriptivos, se observa que los universitarios pertenecientes al grupo piloto obtuvieron mejores resultados (en el promedio y mediana) y además obtuvieron una menor variabilidad respecto al resto de grupos.

#### IV. Segundo Cuestionario

Después de concluidas las actividades de la asignatura y terminado el semestre académico se aplicó este segundo cuestionario a los 50 universitarios pertenecientes al grupo.

Los resultados indican (Figura 5) que el 88% de los estudiantes estaban satisfechos con la propuesta aplicada a la asignatura (satisfecho 21%, muy satisfecho 23%).

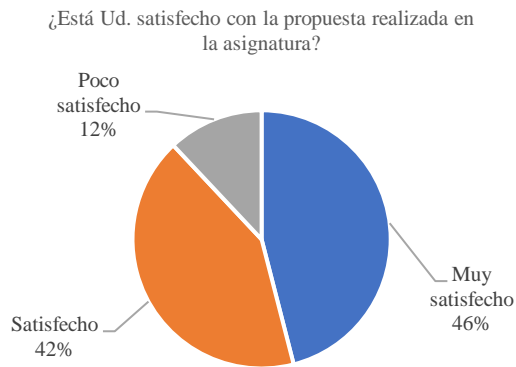


Figura 5. Resultados del cuestionario después de concluir la asignatura sobre la satisfacción del método aplicado.

Respecto a la satisfacción con las calificaciones obtenidas en la asignatura obtuvo el 84% de aprobación de los universitarios encuestados (Figura 6).

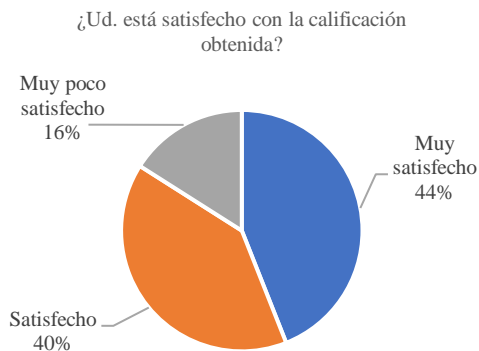


Figura 6. Resultados del cuestionario acerca de la satisfacción por las calificaciones obtenidas

En cuanto a los resultados obtenidos a la pregunta respecto a si les gustaría continuar aplicando el mismo método en la próxima asignatura, el 76% expresó estar de acuerdo (de acuerdo 34%, muy de acuerdo 42%), el 24 % manifestó no estar de acuerdo (Figura 7).

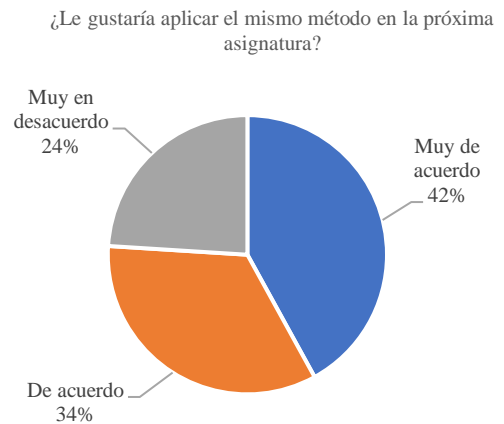


Figura 7. Resultados del cuestionario referente a la continuidad del método aplicado

Los encuestados manifestaron su opinión sobre la mejora de las habilidades blandas después de concluida la asignatura. Los resultados indican que los universitarios del grupo mejoraron las siguientes habilidades: habilidades para el trabajo en equipo (90%), habilidades de comunicación (84%), capacidad de organización (78%), habilidades para resolver problemas (72%), aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje (68%).

Al analizar los resultados obtenidos en ambos cuestionarios (antes y después de la asignatura) nuestro equipo de trabajo llegó a la conclusión que las necesidades y expectativas de los universitarios del grupo piloto en cuanto a la mejora de sus habilidades y destrezas se cumplieron en gran medida.

#### V. DISCUSIÓN

En el primer semestre del año 2022 se creó un grupo piloto de estudiantes en la asignatura Fundamentos de Bases de Datos, en la que se aplicó Scrum como propuesta al proceso de enseñanza y aprendizaje. A continuación, evaluamos el impacto de la aplicación de la propuesta desde tres perspectivas: resultados de la propuesta versus conclusiones de otras investigaciones relacionadas con Scrum en el proceso de enseñanza y aprendizaje; el nuevo rol del profesor en el grupo piloto de estudiantes versus su rol tradicional; y nuestras recomendaciones.

##### A. Comparación con investigaciones relacionadas con Scrum en el proceso de enseñanza y aprendizaje

Son muchas las universidades que incluyen en sus procesos de enseñanza y aprendizaje el marco de trabajo Scrum en sus asignaturas. En la mayoría de ellos se propone Scrum y otras metodologías ágiles como Kanban o Lean en asignaturas de ingeniería de software o ciencias de la computación. Casos de las aplicaciones mencionadas los podemos encontrar en los trabajos de [11], [12], [13], y (Von

Wangenheim et al., 2013). Se observa que predomina en los objetivos de las investigaciones, preparar a los universitarios para su desempeño profesional.

La aplicación de metodologías ágiles en la educación no es muy reciente, encontramos trabajos en los que los profesores las aplican en asignaturas que no están relacionadas con informática, por ejemplo: (Vogelzang et al., 2019), quienes implementaron la metodología Scrum en la educación química secundaria, y (Duvall et al., 2018) quienes propusieron un método denominado "Scrumage" en la asignatura de Matemática Discreta y eduScrum para escuelas primarias y secundarias propuesto por (Ihij et al., 2015). Debido al enfoque presentado y al hecho de que todos estos trabajos se basan en Scrum, todos comparten roles, artefactos y ceremonias similares. Sin embargo, existen algunas diferencias, por ejemplo, los trabajos relevantes utilizaron sprints fijos de dos semanas. En el enfoque presentado, los sprints tienen dos duraciones diferentes: cuatro semanas para sprints que terminan con un examen escrito individual y dos semanas para sprints que terminan con una presentación en equipo. Scrumage también permite una longitud de sprint variable para que los sprints individuales puedan "ajustarse para adaptarse a las unidades naturales del curso o capítulos en un texto" (Duvall et al., 2018). También otorga puntos de bonificación, que no son compatibles con el enfoque presentado. EduScrum debe implementarse como un todo y no especifica detalles sobre cómo implementarlo en el contexto de la educación universitaria.

El enfoque presentado no se centró en los estilos de aprendizaje de los estudiantes que (Scott, et al., 2016), dividió en estudiantes activos y reflexivos. Sus resultados mostraron que "los estudiantes que recibieron la clase adecuada para sus estilos de aprendizaje lograron mejores resultados educativos". Nosotros, por otro lado, tratamos de incluir elementos básicos de aprendizaje activo en la educación para adaptarnos a los estudiantes con todos los estilos de aprendizaje.

El enfoque que propusimos no cubrió todos los aspectos del proceso Scrum, pero otros trabajos tienen el mismo resultado. Tampoco proporcionó un marco complejo como eduScrum o eXtreme Teaching [14].

### *B. Propuesta versus proceso tradicional*

A partir de las encuestas realizadas en esta investigación al grupo piloto de universitarios, podemos afirmar que los universitarios estaban satisfechos subjetivamente con la propuesta del uso de SCRUM en el proceso de enseñanza y aprendizaje y objetivamente lograron mejores resultados en las evaluaciones de la asignatura en comparación con los universitarios que completaron el curso con la metodología tradicional.

Comparando, desde el punto de vista del profesor, el proceso de enseñanza y aprendizaje del grupo experimental y el otro grupo, podemos afirmar que: los universitarios del grupo piloto fueron más activos que el resto; el proceso de

enseñanza es más dinámico; y durante el proceso de formación predominó un ambiente de trabajo positivo.

### *C. Recomendaciones*

Recomendamos la creación de equipos, la visualización de gestión de tareas usando un tablero Kanban y el uso de otras herramientas y prácticas ágiles.

Tomando en cuenta nuestra experiencia, se recomienda que los equipos no se creen al azar, especialmente cuando los universitarios no se conocen o no tienen afinidad social y su nivel básico de conocimientos en la asignatura, destrezas y habilidades requeridas para el curso es heterogéneo. Recomendamos que a los estudiantes se les aplique una prueba sobre la materia y de personalidad antes de iniciar la asignatura.

El cumplimiento de las tareas para casa es uno de los principales pilares del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para un seguimiento apropiado de las tareas durante los sprints, es posible utilizar un tablero Kanban.

Es posible involucrar otras herramientas de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, en su mayoría provenientes del método XP o Programación Extrema, lo que significa que dos desarrolladores trabajan juntos para programar en una computadora. En educación, esta práctica podría ser implementada por estudiantes que trabajan en parejas sobre una tarea, a menudo, turnándose y revisando tareas juntos, en un grupo. Trabajar en parejas es eficiente, ya que uno propone soluciones y escribe, y el otro revisa y aporta nuevas ideas.

## VI. CONCLUSIONES

Tomando como referencia los requisitos cambiantes para un desempeño laboral y la capacidad de los egresados universitarios; aplicamos SCRUM en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Fundamentos de Bases de Datos. Nuestro artículo detalla nuestra propuesta para aplicar SCRUM en la universidad, su influencia en los resultados académicos de los universitarios y su satisfacción por la propuesta.

En base a los resultados de la aplicación de Scrum en el grupo experimental, se propone cambiar el método de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Fundamentos de Bases de Datos en el próximo semestre académico para todos los grupos de estudio. Se sugiere diseñar una propuesta similar para las asignaturas en las que Fundamentos de Bases de Datos es requisito y observar si las habilidades y destrezas de los estudiantes del grupo experimental son permanentes y aplicables a otras asignaturas basados en el contenido de Fundamentos de Bases de Datos. En una próxima investigación, se recomienda utilizar pruebas estadísticas de mayor rigor para llevar a cabo la evaluación, pues en esta investigación fue imposible debido al tamaño desigual de los grupos comparados. Las deficiencias mencionadas deben

evitarse en próximas investigaciones para obtener resultados relevantes.

*Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología*, n° 29, p. e4, 2021.

## REFERENCIAS

- [1] M. Merriman, «EY.com,» 10 January 2022. [En línea]. Available: [https://www.ey.com/en\\_us/consulting/how-contradictions-define-generation-z](https://www.ey.com/en_us/consulting/how-contradictions-define-generation-z).
- [2] World Economic Forum, «New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology,» 10 Enero 2016. [En línea]. Available: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Vision\\_for\\_Education.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf).
- [3] Technical University of Munich, «World Economic Forum,» 23 Marzo 2022. [En línea]. Available: <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LPfEAO/key-issues/a1Gb00000015QJoEAM>. [Último acceso: 10 Mayo 2022].
- [4] J. Boalerova y C. Dweckova, *Matematicke Citenie*, Bratislava: Tatran, 2016.
- [5] F. Patacsil y C. Tablatin, «Exploring the importance of soft and hard skills as perceived by IT internship students and industry: A gap analysis,» *Journal Technology Science Education*, p. 347, 2017.
- [6] R. P. Bringula y A. C. Balcoba, «Employable skills of information technology graduates in the philippines: Do industry practitioners and educators have the same view?,» Association for Computing Machinery, New York, 2016.
- [7] K. Beck, M. Beedle, A. van Bennekum, A. Cockburn y W. Cunningham, «Agile Alliance Agile Essentials,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.agilealliance.org/agile-essentials/>. [Último acceso: 22 mayo 2022].
- [8] «Agile Alliance,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.agilealliance.org/agile101/12-principles-behind-the-agile-manifesto/>.
- [9] K. Schwaber, *Agile Project Management with Scrum*, Redmond, WA.: Microsoft Press, 2004.
- [10] World Economic Forum, «The Future of Jobs Report 2020,» Geneva, 2020.
- [11] M. Kropp y A. Meier, «Teaching agile software development at university level: Values, management and craftsmanship,» de *26th International Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, San Francisco, CA, USA, 2013.
- [12] G. Melnik y F. Maurer, «Introducing agile methods in learning environments: Lessons learned.,» de *Agile Conference*, New Orleans, LA, USA, 2003.
- [13] O. E. Capuñay-Uceda y J. M. Antón Perez, «Influencia de SCRUM en los plazos de entrega y rendimiento en los proyectos de las asignaturas de Desarrollo de Software,» *Revista Iberoamericana De*
- [14] R. Andersson y L. Bendix, «eXtreme teaching: A framework for continuous improvement,» *Computing Science Education*, pp. 175-184, 2006.
- [15] C. G. Von Wangenheim, R. Savi y A. F. Borgatto, «SCRUMIA - An educational game for teaching SCRUM in computing courses,» *J. Syst. Softw*, n° 86, pp. 2675-2687, 2013.
- [16] J. Vogelzang, W. Admiraal y J. Driel, «Scrum methodology as an effective scaffold to promote students learning and motivation in context-based secondary chemist education,» *Eurasia J. Math Science Technology Education*, p. 1783, 2019.
- [17] S. Duvall, D. Hutchings y R. Duvall, «Scrumage: A method for incorporating multiple, simultaneous pedagogical styles in classroom.,» de *49th ACM Technical ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Baltimore, MD, USA, 2018.
- [18] A. Ihij, R. van Solingen y W. Wijnands, «The eduScrum Guide 2015,» 2015. [En línea]. Available: [http://eduscrum.nl/en/file/CKFiles/The\\_eduScrum\\_Guide\\_EN\\_1.2\(1\).pdf](http://eduscrum.nl/en/file/CKFiles/The_eduScrum_Guide_EN_1.2(1).pdf). [Último acceso: 20 mayo 2020].
- [19] E. Scott, G. Rodriguez, A. Soria y M. Campo, «Towards better Scrum learning using learning styles,» *Journal Systems and Software*, pp. 242-253, 2016.