

## SCRUM como metodología de enseñanza y aprendizaje de la Programación

Nicolás Tymkiw, Juan Manuel Bournissen y Marisa Cecilia Tumino  
Universidad Adventista del Plata, Libertador San Martín, Entre Ríos, Argentina  
{nicolas.tymkiw, juan.bournissen, marisa.tumino}@uap.edu.ar

---

### Resumen

El objetivo del trabajo fue identificar el impacto de la utilización de la metodología de desarrollo de software SCRUM, como técnica de refuerzo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Programación II, en el aprendizaje percibido de los estudiantes.

A partir de una intervención, consistente en la implementación de la metodología SCRUM como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la programación y en la recolección de datos referidos al aprendizaje percibido de los estudiantes, los resultados permiten estimar que la aplicación de la metodología SCRUM tiene un impacto positivo en el aprendizaje percibido.

### Contexto

El proyecto se inserta en la disciplina de estrategias de enseñanza y desarrollo de sistemas, contemplada en el área de Innovación en Educación en Informática de WICC. El trabajo fue coordinado por las cátedras de Tesina final y Programación II de la Licenciatura de Sistemas de Información de una universidad de Argentina. La institución que financió el proceso de investigación fue la Universidad Adventista del Plata.

### 1. Introducción

Para las carreras informáticas, la programación es una asignatura fundamental debido a que sustenta el progreso del alumno en la carrera y orienta su desempeño profesional. Una de las mayores preocupaciones del docente se centra en que el estudiante logre la comprensión completa de los contenidos de programación.

Investigadores como Costelloe [1] muestran que los estudiantes no logran conceptualizar todos los temas de programación enseñados, siendo esta una de las razones de abandono de la carrera.

Perazo [2] afirma que el porcentaje de deserción en las carreras informáticas se aproxima al 80%. Barberis, y Del Moral Sachetti [3], señalan que desde que implementaron esta metodología en el año 2014, la tasa de deserción bajó un 23% con respecto a los años anteriores, mientras que el rendimiento académico aumentó un 27%.

#### 1.1. Beneficios de SCRUM

Albaladejo [4] menciona que SCRUM cuenta con beneficios, fundamentos y requisitos que hacen al éxito de la aplicación de esta metodología:

- Entrega de resultados que debe ser dentro de un plazo corto, mensual o quincenal.
- Aporte a la gestión de las expectativas del cliente.
- Resultados anticipados, con los que el cliente puede utilizar los más importantes antes de que el proyecto termine.
- Flexibilidad y adaptación, donde el cliente va dirigiendo el proyecto en función de sus nuevas prioridades.
- Retorno de Inversión (ROI) mediante el que el cliente maximiza el beneficio del proyecto.
- Definición de los riesgos desde la primera iteración para poder mitigarlos.
- Mayor productividad y calidad puesto que el equipo mejora y simplifica su manera de trabajar en cada iteración.
- Trabajo conjunto entre cliente y equipo desde el planteamiento de los requisitos.

- Equipo autogestionado y motivado, donde las personas pueden usar su creatividad para resolver problemas.

## 1.2. Componentes de SCRUM

La metodología SCRUM se encuentra dividida en fases y roles. Las fases se pueden identificar como reuniones también conocidas como Sprint.

**Reuniones.** Gallego [5] divide las reuniones en tres fases: (a) en la primera se desarrolla una planificación del Backlog y se obtiene la lista de tareas a realizar; (b) para la segunda fase se genera un seguimiento del sprint. y (c) en la tercera se concluye el Sprint y se presentan los resultados finales.

**Roles.** Los roles se dividen en dos grupos: (a) los que están comprometidos con el proyecto y proceso de SCRUM y (b) los que no son parte del proceso pero se necesitan para la realimentación de la salida de los procesos y el planeamiento de los sprint:

**Product Owner:** es el encargado de tomar las decisiones del proyecto.

**SCRUM Master:** comprueba que la metodología funciona y se mantenga la fluidez del proceso y la interacción con el cliente y los gestores.

**Equipo de Desarrollo:** un grupo pequeño de personas que organizan y toman decisiones para conseguir su objetivo.

Dentro del segundo grupo se pueden encontrar los Usuarios que son los destinatarios finales del producto, el Stakeholders, que participa de las revisiones del sprint, y los Managers, encargados de la toma de decisiones finales.

## 1.3. SCRUM en el aula

Kuz, Falco y Giandini [6] explican que, dentro del ámbito educativo, los estudiantes requieren desarrollar capacidades y aptitudes que le servirán en su carrera profesional, por lo que se considera que SCRUM favorece la creación de un ambiente propicio para que los estudiantes experimenten un aprendizaje creativo.

Para Miller [7] un “aula ágil” precisa de la integración de cinco elementos fundamentales

para alcanzar objetivos específicos: (a) clase visible, (b) ritmo de aprendizaje, (c) colaboración, (d) capacitación y (e) el camino para evolucionar un aula hacia la autoorganización.

## 1.4. SCRUM en programación

Varios autores como Chávez Andrade [8] muestran que la utilización de metodologías ágiles, como SCRUM, pueden ser altamente eficientes al desarrollar un software. Hervás Lucas [9] sostiene que el método prototipado ágil fomenta el aprendizaje y el desarrollo de competencias clave como el trabajo en equipo, la autodidáctica y el análisis crítico.

## 1.5. Evaluación de Impacto

Para definir el concepto de impacto de un proceso educativo, se toma como modelo la definición de Aguilar [10].

El impacto de un proceso docente educativo se traduce en sus efectos sobre una amplia población: comunidad, claustro, entorno, estudiante y administración. Se identifican efectos científicos, tecnológicos, económicos, sociales, culturales e institucionales, centrados en el mejoramiento profesional y humano y en la superación social.

Dado que el impacto de la implementación de la metodología SCRUM debe evaluarse, se considera sustancial partir del concepto de evaluación de impacto, entendido como “el proceso evaluativo orientado a medir los resultados de las intervenciones, en cantidad, calidad y extensión según las reglas preestablecidas” Abdala [11].

## 2. Metodología

El presente estudio es de tipo explicativo y cuasiexperimental, puesto que busca identificar el nivel de impacto en el aprendizaje percibido en dos grupos definidos por la estrategia de enseñanza y aprendizaje implementada en una clase de programación. El diseño metodológico

estuvo basado en un estudio desarrollado por Barberis y otros [2].

La variable independiente en esta investigación fue la metodología utilizada y las variables dependientes: (a) el nivel de impacto en el aprendizaje percibido de los estudiantes y (b) las calificaciones promedio cuatrimestrales.

Durante los últimos años se ha identificado que en la asignatura de Programación II existía un alto porcentaje de estudiantes que perdían la cursada y otro porcentaje, menor pero significativo, de estudiantes que abandonaban.

Este plan de trabajo consistió en aplicar la metodología SCRUM, como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la programación, en un curso de Programación II de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de una universidad de Argentina. Se dividió al curso en equipos de tres estudiantes a quienes se les explico la metodología de trabajo. Los procedimientos tuvieron como objetivo potenciar el trabajo de cada uno de los estudiantes.

### 2.1. Instrumentos

El impacto fue medido mediante la encuesta de Nivel de Impacto de la Implementación de las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aprendizaje percibido de los estudiantes, construida, validada y adaptada por Tumino y Bournissen [12], compuesta por ítems

vinculados a la percepción del aprendizaje (con 8 ítems) y por ítems relacionados con estrategias de aprendizaje (con 10 ítems). La escala utilizada en las dos dimensiones es de tipo Likert desde 1= muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= neutro, 4= de acuerdo y 5= muy de acuerdo.

### 3. Resultados

El objetivo principal fue conocer si los estudiantes que trabajaron con la metodología SCRUM, muestran un mayor nivel de aprendizaje percibido, lo que se reflejaría tanto en las calificaciones promedio, como en el impacto de la implementación de la metodología en su aprendizaje percibido.

Mediante el análisis realizado con los datos de cursado de la asignatura obtenidos de las últimas diez cohortes, se pudo observar que en el año en que se realizó la experiencia, el 66,67% de los estudiantes promocionó la asignatura, mientras que el 33,3% restante la regularizó. De esta manera ningún estudiante perdió o abandonó la asignatura.

Los nueve años anteriores se utilizó una misma metodología y en el último año se implementó la metodología SCRUM. Se observa que tan solo en este último año ningún alumno perdió o abandonó la cursada, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Datos de cursado correspondientes a los últimos diez años.

Año	Promoción Directa	Promoción Indirecta	Pierde la Materia	Abandona
2009	30,0%	30,0%	30,0%	10,0%
2010	11,8%	41,2%	35,3%	11,8%
2011	33,3%	40,0%	26,7%	0%
2012	20,8%	37,5%	33,3%	8,3%
2013	10,0%	50,0%	40,0%	0%
2014	29,4%	23,5%	41,2%	5,9%
2015	28,6%	28,6%	42,9%	0,0%
2016	9%	18,2%	54,6%	18,2%
2017	28,5%	52,4%	19,1%	0%
2018	66,7%	33,3%	0%	0%

### 3.1. Pruebas de hipótesis

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de hipótesis planteadas durante la investigación.

H<sub>1</sub>: Existe diferencia estadística significativa de rangos promedios de rendimiento académico, en términos de calificación promedio obtenido en programación II, entre los estudiantes que utilizan la estrategia de enseñanza con metodología SCRUM y los que cursaron con las metodologías utilizadas previamente.

Se probó mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes, tomando a la calificación final como variable de comparación y al tipo de metodología como variable de agrupación. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa de rangos promedios de calificación promedio entre los dos grupos ( $z > 1,96$  y  $p < 0,05$ ). Se encontró un mayor rango promedio en los estudiantes que trabajaron con la metodología SCRUM (RP = 9.93), mientras que los estudiantes que trabajaron con otras metodologías obtuvieron un rango promedio de 5.07.

H<sub>2</sub>: Existe diferencia estadística significativa en el nivel de impacto en el aprendizaje percibido en programación II entre los estudiantes que utilizan la metodología SCRUM y los que cursaron con las estrategias. Se probó también mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, tomando el impacto percibido en sus dos dimensiones como variable de comparación. Se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa de rangos promedios en la dimensión aprendizaje percibido entre los dos grupos ( $z > 1,96$  y  $p < 0,05$ ) (ver Tabla 2). El mayor nivel de impacto estuvo asociado a los estudiantes del grupo experimental (RP = 10.07), mientras que los estudiantes que usaron otras metodologías obtuvieron un rango promedio de 4,93.

En cuanto a la dimensión estrategia de aprendizaje del Nivel del Impacto, no se obtuvo

una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%, aunque sí con un 90% de confianza ( $z > 1,64$  y  $p < 0,1$ ). Con la metodología SCRUM el rango promedio fue mayor (RP = 9.5) que con las otras metodologías (RP = 5.5) como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2: Rango promedio de aprendizaje y estrategia-aprendizaje.

Categoría	Metodología	Rango promedio
Aprendizaje	SCRUM	10,07
	Otras	4,93
Estrategia-Aprendizaje	SCRUM	9,5
	Otras	5,5

### 4. Discusión y Conclusión

Se pudo observar que existe una diferencia estadísticamente significativa de rango promedio en el aprendizaje entre los dos grupos estudiados. También existió una diferencia significativa de rango promedio de la calificación final de los alumnos que utilizaron la metodología SCRUM, respecto de quienes trabajaron con otras metodologías.

En el transcurso de los años 2009 al 2017 existía un predominio de la promoción indirecta, e incluso de la pérdida de la asignatura, mientras que, en el año 2018, con la implementación de la metodología SCRUM, se denotó el predominio de la promoción directa de los estudiantes.

Los estudiantes que tuvieron la posibilidad de trabajar con SCRUM percibieron un mayor impacto en el aprendizaje. Los docentes que implementaron la nueva metodología expresaron entusiasmo con los resultados obtenidos y decidieron mantenerla durante los próximos años.

La utilización de la metodología SCRUM en el ámbito académico, y específicamente dentro de las asignaturas de programación, resulta una práctica muy satisfactoria debido a su impacto positivo tanto en el aprendizaje percibido de los estudiantes como en las calificaciones promedio. Los estudiantes lograron asimilar los contenidos, trabajar en forma colaborativa y autoorganizada,

administrar los tiempos de entregas, asumir los diferentes roles y exponer satisfactoriamente el trabajo realizado.

La implementación de la metodología SCRUM facilitó a los docentes el mantenimiento de la dinámica de la clase, consiguiendo que todos los estudiantes pudiesen realizar un seguimiento constante de los contenidos presentados en la asignatura.

La implementación de la metodología SCRUM permite generar un ambiente de trabajo ideal dentro del aula donde los estudiantes pueden aprovechar los aportes proporcionados por los docentes y por sus pares.

## 5. Formación de recursos humanos

El equipo de investigación estuvo conformado por los docentes investigadores de las cátedras de Tesina final y Programación II, con la participación de un asistente de investigación, estudiante de la Licenciatura en Sistemas.

## 6. Bibliografía

1. Costelloe E. (2004). "Teaching Programming The State of the Art. CRITE. Technical Report". Department of Computing, Institute of Technology Tallaght, Dublin, Ireland.
2. Perazo C. (2013) Tecnología. Reporte del Ministerio de Educación. Diario La Nación. Recuperado de: <http://www.lanacion.com.ar/1632045-el-80-de-los-estudiantes-de-carreras-informatica>
3. Barberis, Á. R., & Moral Sachetti, L. E. D. (2016, August). SCRUM como herramienta metodológica en el entrenamiento cooperativo de la programación: de la teoría a la práctica. In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016), recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54603/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54603/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y):
4. Albaladejo X. (2008) Fundamentos de SCRUM. Recuperado de <https://proyectosagiles.org/fundamentos-de-SCRUM/>
5. Gallego, M. T. (2012). Metodología SCRUM. Universitat Oberta de Catalunya.
6. Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la aplicabilidad de SCRUM en el aula: herramientas y ejemplos. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (21), e07-e07.
7. Miller J. (2016), 5 Elements of Agile Classrooms. Recuperado de <http://blog.agileclassrooms.com/2016/11/5-elements-of-agile-classrooms.html>
8. Chávez Andrade, J. V. (2019). Estandarización de los procesos de desarrollo de software utilizando buenas prácticas de programación y SCRUM como marco de trabajo ágil en departamentos de TI (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Gerencia de Sistemas de Información).
9. Hervás Lucas, R. (2012). Método para el aprendizaje de entornos y lenguajes de programación basado en prototipado ágil. Jornadas de Enseñanza de la Informática (18es: 2012: Ciudad Real).
10. Aguilar M. A. (2009). *El impacto de la carrera de economía de la BUAP en el mercado laboral: la visión de los egresados de la generación 1995-2000*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
11. Abdala, E. (2004). *Manual para la evaluación de impacto en programas de formación para jóvenes*. Montevideo: CINTERFOR
12. Tumino, M. C. y Bournissen, J. M. (2020). Integración de las TIC en el aula e impacto en los estudiantes: elaboración y validación de escalas. IJERI: *International Journal of Educational Research and Innovation*, 13, 62-73.