



Programa PROINCE
Universidad Nacional de la Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

PROGRAMA PROINCE - PROYECTO C167:
Mejoras en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Programación Utilizando
Metodologías Propias de la Industria del Software como Caso Particular de las
Metodologías Activas.

DIRECTOR: Zanga, Amanda Mabel

CO –DIRECTOR: Aubin, Verónica Inés

INTEGRANTES: Dejean, Gustavo (01/01/2014 – 01/04/2014); Blautzik, Leonardo José; Nisi, Zulema Juana; Sálica, Matías Ezequiel (01/01/2014 – 01/03/2015); Pafundi, Federico Ramón

Fecha de Iniciación del Proyecto: 2014/01/01

Fecha de Finalización del Proyecto: 2015/12/31

Resumen:

Diversos estudios han demostrado los beneficios de introducir la programación de a pares en el desarrollo de software. Basado en esto, la propuesta de trasladar esta técnica al aula, logra aportar valores didácticos que incrementan las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional. Extender esta práctica al momento de la evaluación, presenta la "evaluación de a pares" como una extensión natural, no traumática, del trabajo en el aula.

Se han logrado avances significativos en cuanto al trabajo cooperativo y a la adaptación a los cambios. Los alumnos son capaces de enfrentarse a situaciones problemáticas nuevas y lograr resolverlas exitosamente.

La creación y utilización de rúbricas, que contemplen la metodología aplicada al momento de la evaluación, la implementación de cuestionarios, encuestas de opinión, la observación en el aula y el rendimiento académico obtenido, permitieron la evaluación de las metodologías aplicadas.

El trabajo colaborativo, en combinación con las metodologías empleadas en la industria de desarrollo de software, permite obtener beneficios pedagógicos derivados del desarrollo de habilidades en los alumnos. Se incentiva el pensamiento de alto nivel, se incrementa la retención de los alumnos, se desarrollan habilidades de comunicación oral y de interacción social.

Palabras claves: Metodología de enseñanza, programación en parejas, Rúbricas, Competencias, Metodologías activas

Área de conocimiento: Educación

Código de Área de Conocimiento: 4300

Disciplina: Pedagogía

Código de Disciplina: 4308

Campo de Aplicación: Pedagogía.

Código de Campo de Aplicación: 4308



1. Resumen

Código:C167

Título del proyecto: “Mejoras en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Programación Utilizando Metodologías Propias de la Industria del Software como Caso Particular de las Metodologías Activas”

Introducir metodologías usadas en la industria de software en el aula, aportan valores didácticos que incrementan las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional. Extender la programación de a pares al momento de la evaluación ha contribuido a que éstas sean tomadas por los alumnos de manera menos traumáticas y con menos presión. Cada evaluación es claramente una experiencia motivadora y enriquecedora.

Se han logrado avances significativos en cuanto al trabajo cooperativo y a la adaptación a los cambios. Los alumnos son capaces de enfrentarse a situaciones problemáticas nuevas y lograr resolverlas exitosamente.

La creación y utilización de rúbricas, que contemplen la metodología aplicada, la implementación de cuestionarios, encuestas de opinión, la observación en el aula y el rendimiento académico obtenido, permitieron la evaluación de las metodologías aplicadas.

El trabajo colaborativo, en combinación con las metodologías empleadas en la industria de desarrollo de software, permite obtener beneficios pedagógicos derivados del desarrollo de habilidades en los alumnos. Se incentiva el pensamiento de alto nivel, se incrementa la retención de los alumnos, se desarrollan habilidades de comunicación oral y de interacción social.

Todo esto ha contribuido a mejorar la motivación, a disminuir sensiblemente la deserción de quienes comienzan la cursada y finalmente a aumentar la tasa de aprobados al final del curso.

Palabras claves: Metodología de enseñanza, programación en parejas, Rúbricas, Competencias



-Introducción:

- Selección del Tema

La Educación y especialmente la Educación Superior deben aggiornarse para formar profesionales que cuenten con las competencias requeridas en el ámbito laboral [1]. Esto implica revisar los conceptos y técnicas pedagógicas que se están utilizando.

Es una necesidad buscar nuevas metodologías que aporten valores didácticos que incrementen las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional.

- Definición del Problema

El escenario actual de la educación superior requiere cambiar de la educación tradicional, donde el educador es el que sabe y el educando recibe todos los conocimientos del educador sin participar en el proceso, a una educación centrada en el discente y su aprendizaje, donde el estudiante debe asumir un papel más activo y responsable de su proceso formativo. El docente debe ser más un guía que facilite el aprendizaje apoyándose en diferentes recursos.

- Justificación del Estudio

El sistema educativo debió adaptarse y modificar la educación tradicional, donde el educador es el que sabe y el educando recibe todos los conocimientos del educador sin participar en el proceso, a una educación centrada en el discente y su aprendizaje, donde el estudiante debe asumir un papel más activo y responsable de su proceso formativo. El docente debe ser más un guía que facilite el aprendizaje, apoyándose en diferentes recursos tecnológicos y aplicando metodologías activas [2], debiendo precisar los métodos de enseñanza y de evaluación que sean útiles para lograr los aprendizajes propuestos.

Por metodologías activas se entiende hoy en día a aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante generando aprendizajes más profundos, significativos y duraderos, ya que facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos.

Este proyecto continúa con la experiencia realizada en la cátedra de Programación Avanzada de la Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM), desde el año 2009, con el objetivo de buscar las metodologías más efectivas, que permitan aportar valores didácticos que incrementen las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional. En un trabajo reciente de los autores [3], se presentan resultados de la aplicación de metodologías de la industria del desarrollo de software a la enseñanza de la programación. Se muestran las ventajas de la incorporación de la programación de pares y la aplicación de la prueba primero, pertenecientes a Extreme Programming (XP) [4, 5, 6] y la utilización del Proceso Personal Software (PSP) [7].

En este proyecto, se muestra la necesidad de elaborar y utilizar rúbricas que permitan detallar criterios específicos, que consideren la parte metodológica a la hora de evaluar al alumno. De este modo se pretende favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje también en el momento de la evaluación. El uso de rúbricas trae aparejadas ventajas tanto para el alumno como para el docente, las que se detallarán más adelante. La rúbrica se presenta entonces, como un recurso para la evaluación integral y formativa, como un instrumento de orientación y como herramienta pedagógica que establece criterios con los que valorar y evaluar distintos niveles de desempeño y dominio de competencias.

La rúbrica es una herramienta que provee al profesor la posibilidad de manifestar sus expectativas sobre los objetivos de aprendizaje prefijados y al alumno de un referente que proporciona una retroalimentación de cómo mejorar su trabajo [8, 9]. El profesor puede especificar claramente qué espera del estudiante y cuáles son los criterios con los que se va a calificar un objetivo que se ha establecido previamente.

En segundo lugar, el proyecto, plantea la necesidad de trabajar en equipo. Se sabe que el desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas



propuestas metodológicas que van desde las tradicionales o “pesadas”, utilizadas aún en proyectos de gran envergadura; hasta las ágiles o “livianas” las cuales dan mayor valor al aspecto humano, atienden a la generación temprana de valor y a los requisitos cambiantes [10].

Esta actividad en el ámbito profesional rara vez se desarrolla en soledad, es una actividad que requiere del trabajo en equipo y en colaboración. Debido a la globalización, la reducción de costos y otros factores, la tendencia es que los equipos de desarrollo incluyan miembros de al menos dos regiones geográficas diferentes o que trabajen a distancia y que colaboran en el mismo proyecto o en parte de él. Los equipos así formados necesitan adoptar herramientas de colaboración con el fin de superar las barreras culturales y de comunicación haciendo crecer la confianza y la comodidad de los miembros [11].

El trabajo en equipo se puede considerar como un recurso pedagógico utilizado para lograr un aprendizaje cooperativo. Las tareas asignadas deben requerir para su resolución que las partes implicadas interactúen y cooperen afectivamente [12, 13, 14]. Trabajar en equipo supone descubrir las fortalezas y debilidades de las personas que lo integran. Supone, además, analizar los mecanismos para mejorar continuamente la dinámica de todo el grupo. Entre la universidad y la empresa, parece haber un acuerdo sobre la importancia y alcance de esta competencia, el trabajo en equipo es la competencia transversal más solicitada por los empleadores.

- Limitaciones

No se conocen limitaciones significativas. La aplicación de las metodologías activas se hizo sobre los dos turnos de la cátedra de programación avanzada de la UNLaM. No se pudo extender aún a cátedras afines.

Si resultó de interés nuestro trabajo para la cátedra de Matemática discreta.

- Alcances del Trabajo

El presente trabajo está basado en los resultados de la aplicación conjunta de metodologías activas de enseñanza y metodologías de trabajo empleadas en la industria, sobre el rendimiento académico de los alumnos de la cátedra de programación avanzada de la UNLaM. Se pretende extender estas prácticas a otras cátedras de otras disciplinas.

- Objetivos

Se aspira a definir indicadores que permitan evaluar las mejoras en el rendimiento académico de los alumnos por la aplicación de metodologías activas aplicadas en el aula.

- Hipótesis

Se supone que es posible mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, aplicando distintas metodologías utilizadas en la industria del software, promoviendo la consolidación de aprendizajes de calidad y la participación de los alumnos para convertirlos en protagonistas del proceso formativo de su propio aprendizaje.

-Desarrollo:

- Material y Métodos

Se relevaron las actas de examen y cursada para comparar rendimientos y mejoras en la cantidad de aprobados.

Se diseñaron encuestas para registrar la opinión de los alumnos sobre el uso de las metodologías aplicadas. Las encuestas se hicieron anónimas y on-line aprovechando las funcionalidades y la libre disposición de los formularios de Google docs. Fueron aplicadas al comenzar y finalizar el cada cuatrimestre.

Se consultaron 4 aspectos:



- De qué manera la evaluación por objetivos modificó la actitud respecto al proceso de enseñanza - aprendizaje
- El impacto de la rúbrica en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- La importancia de conocer la rúbrica antes de la evaluación.
- ¿La rúbrica ayuda a los estudiantes a conocer sus debilidades y fortalezas?

Se modelaron las rúbricas para cada una de las instancias de evaluación de la cátedra de Programación Avanzada ya sea para la corrección de parciales como de Trabajos Prácticos.

Se consultó a profesores de distintas cátedras sobre metodologías de evaluación.

Las encuestas a los docentes del DIIT, dando como resultado un escaso conocimiento y utilización del recurso de evaluación y corrección por rúbricas. Se trabajó en el análisis del material de evaluación de estas cátedras (guías de ejercicios, trabajos prácticos y enunciados de parciales).

- Lugar y Tiempo de la Investigación

Integrantes: Apellido y Nombre	Día de la semana	Horario Desde	Horario Hasta	Lugar / Sector / Laboratorio
Zanga, Amanda Mabel	jueves	13	17	Biblioteca
Aubín Verónica	lunes	12	18	PRAMIN Lab 1
Blautzik, Leonardo José	jueves	12	16	Biblioteca
Nisi, Zulema Juana	lu-ma-mi	15	17	Biblioteca
Pafundi, Federico	jueves	16	19	Aula 156
	viernes	12	134	Biblioteca

- Descripción del Objeto de Estudio

Estudiar las metodologías activas y metodologías usadas en la industria de software trasladadas a la enseñanza.

Estudiar las metodologías que aporten valores didácticos, buscando incrementar las habilidades del estudiante en su desempeño académico y profesional.

- Descripción de Población y Muestra

Se utiliza los cursos de la cátedra de Programación avanzada para aplicar las metodologías propuesta y medir sus resultados.

El procedimiento para el análisis de los datos obtenidos se centra en mediciones objetivas aplicando métricas de software y mapeándolas a las competencias específicas.

Se aplica una técnica por incrementos para obtener una retroalimentación y mejora en los procedimientos.

- Diseño de la Investigación

Se plantean dos etapas en el desarrollo del proyecto. La primera etapa se enfoca en la aplicación de metodologías propias de la industria del software como la programación en parejas, la preparación de la prueba primero y la aplicación de PSP para imponer una disciplina



de trabajo y de autoconocimiento. La segunda etapa plantea la creación y utilización de rúbricas, que contemplan la metodología aplicada y que colaboren con la evaluación de la adquisición de competencias en el área de programación, campo en el que su uso no está ampliamente difundido. La implementación de cuestionarios, encuestas de opinión, la observación en el aula y el rendimiento académico obtenido del relevamiento de las actas de examen y cursada, permitieron la evaluación de la aplicación de las metodologías aplicadas.

- Instrumentos de Recolección y Medición de Datos

Los datos usados para el análisis, se obtuvieron de los docentes a cargo de las cátedras que conforman la carrera de Ingeniería en Informática, de sus alumnos y del registro de las cátedras o evidencias obtenidas de: parciales, finales, guías de TTPP, proyectos grupales, etc.

Se utilizó la técnica Delphi de prospectiva para la obtención de los datos. Las consultas se realizaron en base a encuestas, formularios, paneles, entrevistas y otras técnicas de prospectiva.

- Confiabilidad y Validez de la Medición

El procedimiento para el análisis de los datos obtenidos se centró en mediciones objetivas aplicando métricas de software, orientado a las competencias específicas.

Se utilizó una técnica por incrementos para obtener una retroalimentación y mejora en los procedimientos.

- Métodos de Análisis Estadísticos

Se utilizaron los métodos gráficos de estadística descriptiva para la descripción, visualización y resumen de datos. Por ejemplo gráfico circular y de barras.

- Resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de aplicación de las mejoras metodológicas implementadas en el curso Programación Avanzada de la UNLaM.

Con el objetivo de incrementar las habilidades del estudiante en su desempeño académico y acercarlo en forma temprana a la actividad profesional, se vienen incorporando paulatinamente desde el año 2011 metodologías activas, la programación de a pares y la aplicación de la prueba primero, pertenecientes a Extreme Programming (XP) y la utilización del Proceso Personal Software (PSP). Por metodologías activas se entiende hoy en día a aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante generando aprendizajes más profundos, significativos y duraderos, ya que facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos.

La Tabla 1 muestra la cantidad de inscripto en los cursos de los distintos años, el porcentaje de aprobados, reprobados y ausentes. Las dos primeras filas de la tabla se corresponden con los años donde se aplicó enseñanza tradicional y el resto a la aplicación de las nuevas metodologías. Se puede observar el incremento de aprobados y el incremento en la retención de quienes inician la cursada de la materia.

Tabla 1 Cursos de Programación Avanzada de la UNLaM del 2008 al 2015

Año	Metodología	Modalidad de Cursada	Inscriptos	Aprobados	% Apr	Reprobados	% Rep	Ausentes	Ausentismo
2008	Tradicional	Anual	252	89	35%	1	0%	163	65%
2009	Tradicional	Anual	217	81	37%	1	0%	135	62%
2010	XP	Cuatrimestral	193	94	49%	0	0%	99	51%
2011 1º Cuat	XP	Cuatrimestral	96	71	74%	0	0%	25	26%
2011 2º Cuat	XP	Cuatrimestral	88	55	63%	1	1%	32	36%
2012 1º Cuat	XP	Cuatrimestral	77	59	77%	2	3%	16	21%
2012 2º Cuat	XP	Cuatrimestral	62	40	65%	0	0%	22	35%
2013 1º Cuat	XP	Cuatrimestral	65	48	74%	2	3%	15	23%
2013 2º Cuat	XP	Cuatrimestral	72	52	72%	2	3%	18	25%
2014 1º Cuat	XP	Cuatrimestral	83	74	89%	2	2%	7	25%
2014 2º Cuat	XP	Cuatrimestral	53	30	57%	1	2%	24	25%
2015 1º Cuat	XP	Cuatrimestral	98	65	66%	7	7%	26	25%
2015 2º Cuat	XP	Cuatrimestral	61	37	61%	10	16%	14	25%

La evolución cronológica del rendimiento de los alumnos a partir de la incorporación de las distintas metodologías pueden observarse en el gráfico 1.

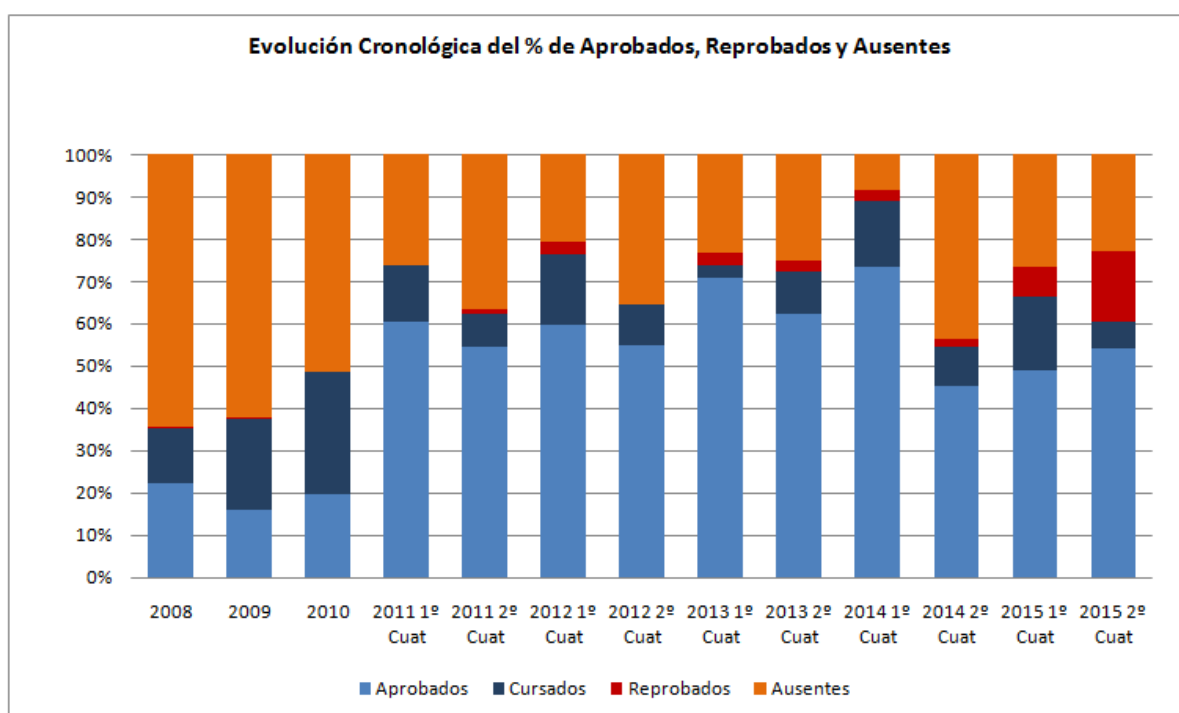


Gráfico 1 evolución cronológica del rendimiento de los alumnos

Para conocer el impacto que la corrección con rúbricas produjo en los alumnos se han elaborado encuestas anónimas, las cuales han sido respondidas al final del cuatrimestre.

Se consultaron 4 aspectos:

- De qué manera la evaluación por objetivos modificó la actitud respecto al proceso de enseñanza - aprendizaje
- El impacto de la rúbrica en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- La importancia de conocer la rúbrica antes de la evaluación.
- La rúbrica ayuda a los estudiantes a conocer sus debilidades y fortalezas.

Se muestra a continuación la percepción de los estudiantes sobre la propuesta de evaluación. En los gráficos 2 y 3 se puede ver el impacto que produjo en los alumnos conocer de antemano

y con claridad cuáles son los objetivos buscados y la ponderación de los mismos. La mayoría cambió su actitud frente a los objetivos no alcanzados.

¿Considera de utilidad conocer la rúbrica de corrección antes de la evaluación parcial?

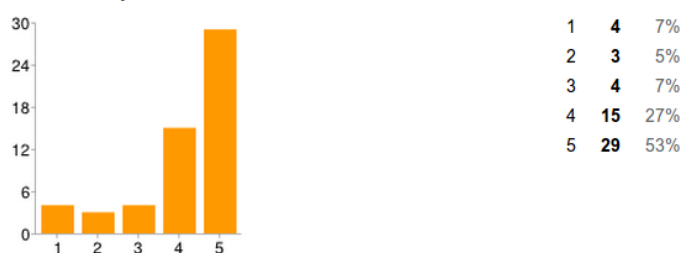
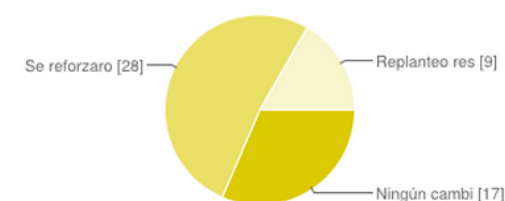


Gráfico 2

¿Modificó su actitud frente a la materia a partir de este conocimiento?



Ningún cambio	17	31%
Se reforzaron los objetivos no alcanzados	28	52%
Replanteo respecto a la metodología	9	17%

Gráfico 3

En los gráficos 4 y 5 se presenta la valoración que hacen los alumnos de esta forma de corrección. De los comentarios analizados concluimos que el efecto es positivo. La devolución inmediata y la posibilidad de defender cada objetivo frente a una evaluación objetiva por parte de los docentes han sido bien valorada. Por otra parte, la utilización de la rúbrica permite conocer cuáles son las debilidades y fortalezas al momento de evaluar. Este conocimiento es de suma importancia en caso de tener que enfrentar posteriormente un recuperatorio.

¿En qué medida la rúbrica de corrección le permitió conocer sus debilidades y fortalezas?



Gráfico 4

¿Considera de utilidad para su aprendizaje el hecho de haber sido corregida su evaluación mediante una rúbrica.?



Gráfico 5

Es importante aclarar que la evaluación de a pares (para la resolución de problemas), no resulta ventajosa para los alumnos poco aplicados. Podría pensarse que alumnos con poca preparación, podrían aprobar la materia de manera parasitaria, colgados de otro compañero solidario, pero esto no sucede. Solo funcionan los pares que ya han trabajado juntos, se conocen, se entienden y complementan. En los casos de pares improvisados, el resultado de la evaluación no ha sido exitoso para ninguno de los integrantes del par. Sin embargo los pares consolidados trabajan de manera natural, y si bien el éxito de la evaluación dependerá de muchos factores, la experiencia en sí misma resulta muy enriquecedora. Complementaria a la evaluación práctica, cada alumno es evaluado de manera individual en los conceptos puramente teóricos de la materia. Los resultados son, en un alto porcentaje (más del 50%), equivalentes para cada uno de los integrantes del par. Rinden de manera individual de la misma forma que lo hacen de a pares. Un buen trabajo de conjunto, por lo tanto, casi siempre resulta en buenos rendimientos individuales. Habiendo planteado una metodología para el trabajo en clase y extendiendo ésta práctica a las evaluaciones, se ha conseguido elevar el nivel de la cátedra y mejorar notablemente la proporción de aprobados.

Al finalizar cada curso los alumnos son encuestados sobre diversos aspectos de la programación en parejas. En el gráfico 6 se observa la evaluación de los alumnos frente a la experiencia de trabajar en parejas.



Gráfico 6

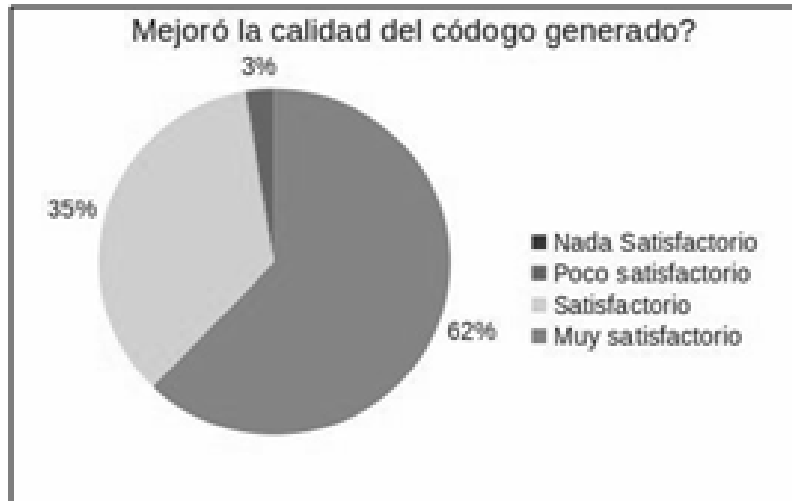


Gráfico 7

El gráfico 7 muestra la evaluación de los alumnos respecto al código generado programando de a pares.



Gráfico 8

El gráfico 8 muestra la evaluación de los alumnos respecto a la motivación programando de a pares.

Los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los alumnos del curso 2015 de Programación Avanzada de la UNLaM, sobre las distintas modalidades de trabajo en clase y de estudio fuera del ámbito de la materia se muestran a continuación. Se detallan las preguntas acerca de las cuales fueron consultados, sus resultados y el análisis de los mismos. Respecto a los porcentajes indicados, puede verse que en algunos gráficos la suma de los valores obtenidos supera el 100%, esto es debido a que las respuestas no fueron excluyentes, pudiéndose optar por varias de las opciones ofrecidas.

Pregunta: En esta materia Ud. trabaja o estudia en las clases o fuera de ellas en alguna de las siguientes modalidades, indique en cual o cuales:

El gráfico 9 muestra la elección de los alumnos sobre la manera de trabajar: en forma individual, en pareja o en grupos

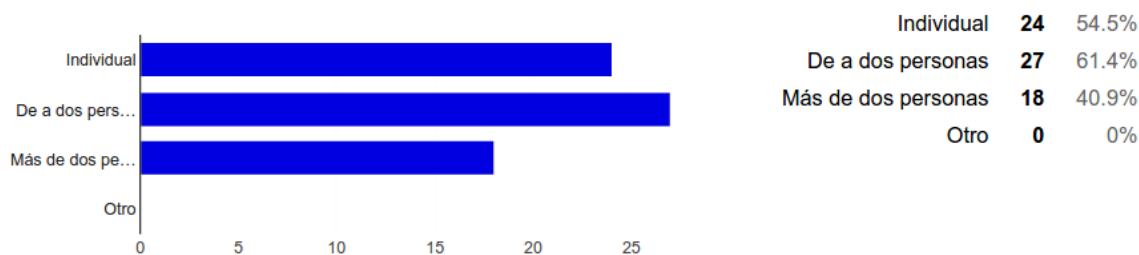


Gráfico 9

Pregunta: ¿De estas modalidades de trabajo cuál le resulta más efectiva de acuerdo a su criterio?

El gráfico 10 muestra las preferencias de los alumnos a la hora de trabajar: de forma individual, en pareja o en grupos.

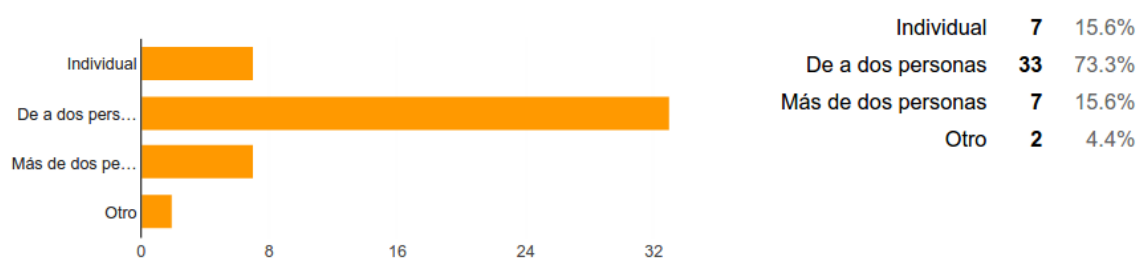


Gráfico 10

Como puede verse, los resultados son significativos en el sentido de las preferencias de los alumnos, el 74 % opta por el trabajo de a pares, mientras que un solo un 15% prefiere el trabajo en grupo.

Pregunta: ¿De estas modalidades de trabajo cual le resulta menos efectiva de acuerdo a su criterio?

El gráfico 11 muestra las respuestas obtenidas. En el caso de la modalidad de trabajo menos efectiva aparece el trabajo en grupo con el 48%, seguido por el de trabajo individual con un 36 %.

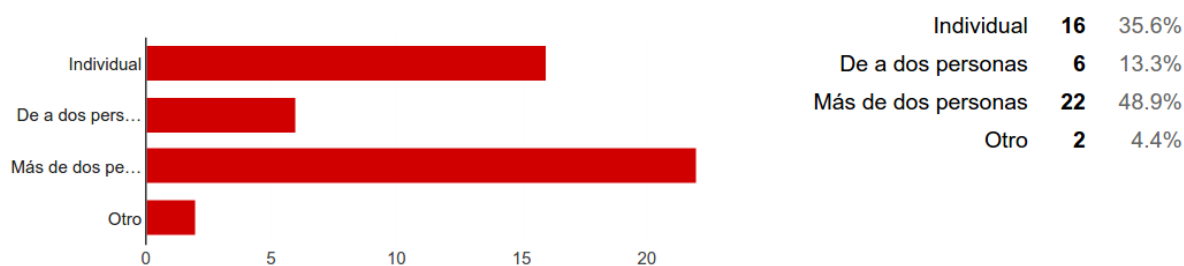


Gráfico 11

Pregunta: ¿Cuál es el beneficio de estudiar o trabajar de a pares?

Como síntesis de lo expresado en las respuestas de los alumnos, ésta es la forma de trabajar que más les gusta, con la que se sienten más cómodos y con la que pueden observar rápidamente sus progresos y mejoras. Aprenden de sí mismos y conocen sus fortalezas y debilidades.

La cooperación y el compromiso son las actitudes más valoradas. El buen aprovechamiento del tiempo y el compartir saberes y conocimientos son cosas que destacan. Descubren la importancia de poder discutir una hoja de requerimientos o un enunciado, compartir ideas y estrategias, escuchar puntos de vista diferentes al propio.



Éste forma de trabajo les permite la rápida detección de errores en el código y el aumento de la productividad y la eficacia.

Pregunta: ¿Cuál es la dificultad o dificultades que encuentra en esa modalidad?

Las disfuncionalidades que se observaron con mayor frecuencia en las respuestas, tienen que ver con los pares donde las capacidades son muy desparejas, no se logra la unificación de criterios o no hay buena voluntad y compromiso por parte de alguno de los miembros del par.

También se menciona la aparición de discusiones innecesarias y la incapacidad de alguno por juntarse real o virtualmente para lograr un buen funcionamiento del par.

Podemos sintetizar el éxito o fracaso del par con dos palabras extraídas de las respuestas: “lograr acuerdos”. Si eso falla, falla el par.

Pregunta: ¿Cuál es el beneficio o beneficios de estudiar o trabajar en equipos de más de dos personas?

Aquí se observan dos aspectos interesantes y quizás contradictorios. Por un lado se menciona como aspecto positivo la diversidad de criterios e ideas que aportan los integrantes del grupo, y por otro la posibilidad de repartir tareas. Pero también se observa que para que esto ocurra de manera productiva, los grupos deben estar comprometidos con el trabajo a resolver. La contradicción se manifiesta cuando son consultados sobre los aspectos negativos de esta forma de trabajo, como se puede ver a continuación.

Pregunta: ¿Cuál es la dificultad o dificultades que encuentra en esa modalidad?

La diversidad de ideas, aparece aquí como uno de los principales puntos en contra de esta forma de trabajo. Esta diversidad de ideas es vista aquí como un foco de conflictos.

“Se hace más difícil llegar a una idea en común y más para que sea bien aprovechado el tiempo debe haber alguien que coordine al grupo, cosa que no siempre se da de manera espontánea y se pierde tiempo discutiendo las ideas que se proponen de manera individual”

La posibilidad de coordinar las reuniones en espacio y tiempo, también es uno de los aspectos que dificulta el buen funcionamiento de los equipos de más de dos personas.

Otro aspecto negativo que surge de las respuestas de la encuesta, es la falta de compromiso de algún integrante o directamente el abandono de la materia, lo que deja al grupo desbalanceado y recargado de tareas.

Pregunta: ¿En qué otras materias tiene Ud. experiencias similares en lo que hace a trabajar en equipo?

Las materias de la carrera que fueron más mencionadas en las respuestas fueron: Base de datos, Ingeniería de Requerimientos, Sistemas Operativos, Física 2, Análisis de Sistemas, y los talleres de materias como Programación o Análisis de Sistemas.

Pregunta: ¿En qué otros ámbitos Ud. trabajó o trabaja en las modalidades de trabajo en equipo?

En el Gráfico 12 pueden verse graficadas las respuestas obtenidas, con un predominio del ámbito laboral.

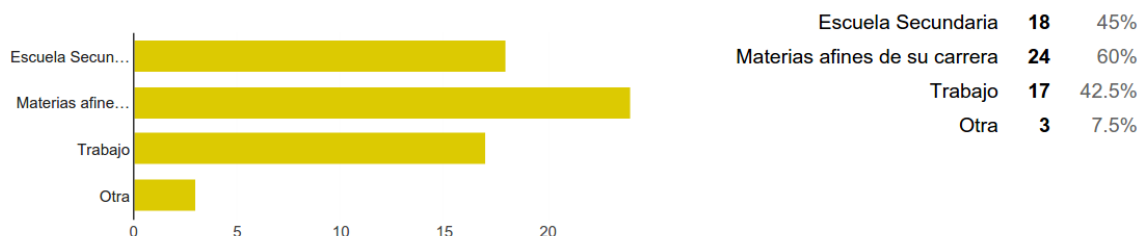


Gráfico 12

Pregunta: Haga un comentario general de su experiencia en cada uno de los casos anteriores

En general, las respuestas que hacen referencia al trabajo en grupo en la escuela secundaria lo hacen de manera negativa, mencionan la falta de compromiso, distracciones frecuentes, etc.

Pasa todo lo contrario en las experiencias del mundo laboral, donde siempre hay un jefe o líder de proyecto que define los objetivos y reparte tareas y obligaciones. Esto es considerado en todas las respuestas pertinentes, como el aspecto esencial del trabajo en equipo.

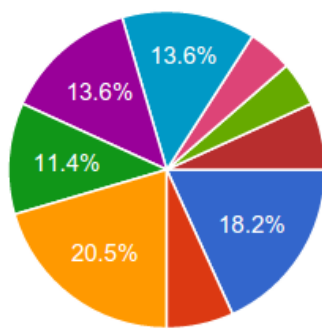
“Al tener un grupo de trabajo podemos siempre llegar a cumplir los objetivos.”

“En el trabajo existe un jefe el cual indica los objetivos y actividades que cada uno hace en el grupo, los individuos responden al jefe y el jefe ante su superior, las responsabilidades están bien definidas.”

En el punto medio nos encontramos con las experiencias de trabajo en equipo que los estudiantes viven en la Universidad, pudiendo resultar en una vivencia enriquecedora o frustrante según el grado de responsabilidad y compromiso que se logre. En todos los casos se puede observar que no son buenos los comentarios que hacen los estudiantes respecto a trabajar en grupos de estudio de más de 4 integrantes.

Pregunta: Indique en qué porcentaje las reuniones para trabajo en equipo se realizan en forma real o virtual.

Como puede verse en el gráfico 13 las respuestas son muy variadas, pero es evidente que predominan las reuniones “virtuales” por sobre las “reales”.



10% vs 90%	8	18.2%
20% vs 80%	3	6.8%
30% vs 70%	9	20.5%
40% vs 60%	5	11.4%
50% vs 50%	6	13.6%
60% vs 40%	6	13.6%
70% vs 30%	2	4.5%
80% vs 20%	2	4.5%
90% vs 10%	3	6.8%

Gráfico 13

El buen manejo que tienen los estudiantes de la tecnología y su disponibilidad, permite a los grupos resolver las dificultades que implican reunirse en espacio y tiempo.

¿Cuándo las reuniones se realizan de manera virtual, que vía de comunicación le resulta más adecuada?

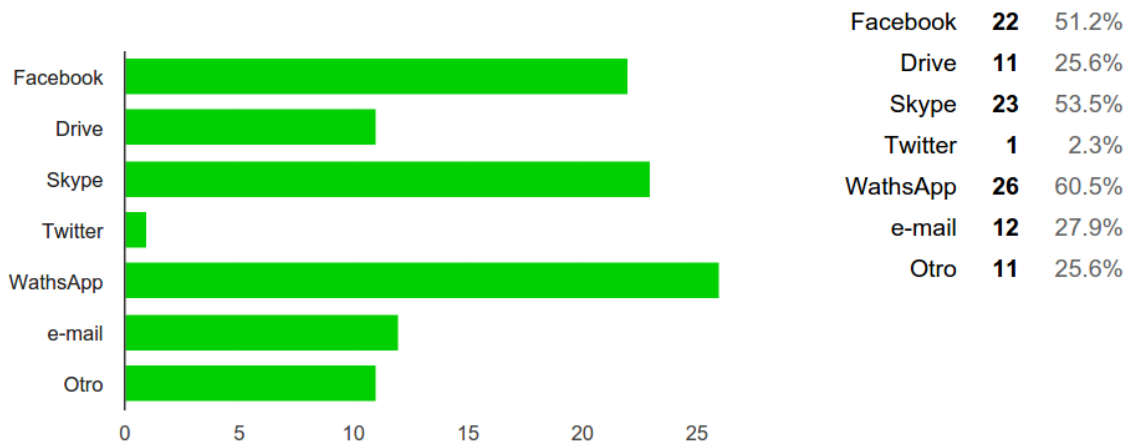


Gráfico 14



Las preferencias por las distintas herramientas de comunicación social están bastante repartidas, Esto puede verse en el gráfico 14. Del análisis de los comentarios puede extraerse que para compartir recursos se utiliza Drive o Dropbox, mientras que para discusión y consultas entre pares se utilizan Facebook o Whatsapp. El preferido para reuniones virtuales es Skype. Sigue siendo necesario el uso de e-mail, aunque no es el más utilizado hoy para intercambiar. El uso de GitHub, aparece dentro del ítem Otros, ya que no fue destacado por los alumnos. Esta es la herramienta que se planea utilizar en breve en la cátedra para la realización de alguno de los trabajos prácticos, de modo abierto y colaborativo.

En el ámbito de la enseñanza - aprendizaje de la programación, la resolución de problemas en un ambiente colaborativo alienta la reflexión, genera alternativas, explica, justifica y evalúa soluciones. Se ve así la necesidad de utilizar estrategias colaborativas desde los inicios de la formación. El trabajo en grupo es un instrumento eficaz de trabajo colaborativo.

De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de Programación Avanzada, de la UNLaM, es claro que la modalidad de trabajo preferida es “de a pares”, en desmedro del trabajo en equipos de más de dos personas.

Las causas mencionadas por los alumnos, como los aspectos negativos sobre el trabajo en grupo fueron esencialmente la dificultad de organizarse y la de ponerse de acuerdo, tanto en los criterios a adoptar, como en la responsabilidad de los distintos individuos que componen el mismo.

La dificultad puede entenderse esencialmente en la falta de experiencia que tienen los alumnos con esta práctica y en muchos casos, como han manifestado algunos de ellos, las malas experiencias previas. Sumado a esto la falta de herramientas integradas que den un soporte adecuado para promover, organizar, y coordinar la participación.

Por otra parte, para que el trabajo en grupo funcione mejor, es aconsejable la adopción de pautas organizativas y la definición de algunos roles que deben cumplir los participantes, los cuales se deben acordar y definir por consenso. Lo importante en este caso es que el compromiso para cumplir dichas normas o pautas surja de los miembros del grupo, por lo que se entiende que deberían poder aceptarlas y cumplirlas.

- Discusión

En [15] los autores exponen que “la evaluación para el aprendizaje es el proceso de buscar e interpretar evidencias para que estudiantes y profesores conozcan dónde se encuentra el alumno en relación a su aprendizaje, dónde necesita estar y cuál es el modo mejor de llegar allí”, se ha comprobado en nuestra experiencia, que el uso de rúbricas para la corrección de las evaluaciones, contribuyen de manera eficiente tanto para el alumno, como para el docente, en conocer las competencias alcanzadas y el nivel desarrollado en cada una.

Que el alumno conozca el nivel alcanzado para cada competencia, implica también conocer sus puntos fuertes y débiles lo que le permite tomar decisiones de cómo plantear su proceso de aprendizaje [16].

Como ya se ha comentado la diversidad de soluciones propuestas a un mismo problema de programación, implica tener objetivos claros al momento de la evaluación, más aún si la misma es llevada a cabo por varios docentes, el uso de rúbricas ha contribuido a reducir el nivel de subjetividad en el momento de la calificación [16,17]. Así mismo el uso de lotes de prueba diseñados por el cuerpo docente, para verificar el correcto funcionamiento del trabajo generado por los estudiantes, es otro elemento que contribuye a eliminar la subjetividad.

En el ámbito de la enseñanza - aprendizaje de la programación, la resolución de problemas en un ambiente colaborativo alienta la reflexión, genera alternativas, explica, justifica y evalúa soluciones. Se ve así la necesidad de utilizar estrategias colaborativas desde los inicios de la formación. El trabajo en grupo es un instrumento eficaz de trabajo colaborativo [18].

De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de Programación Avanzada, de la UNLaM, es claro que la modalidad de trabajo preferida es “de a pares”, en desmedro del trabajo en equipos de más de dos personas.



Munné considera que dos personas que interactúan pueden referirse también como una pareja, hecho que constituye una unidad [19]. Mientras que a partir de tres miembros surgen fenómenos radicalmente nuevos, de gran relevancia psicológica y social, ya que se establece una red interactiva de relaciones no-lineales entre los miembros [20]. Más allá de la sociología: el grupo de discusión: técnica y crítica. Siglo veintiuno.) Propone que el número mínimo de integrantes de un grupo pequeño sea de cuatro elementos, de forma que llegue a montarse un número mínimo de interrelaciones que permita la emergencia de propiedades grupales.

Es el peso de las relaciones lo que puede causar el fracaso de un proyecto, la mayoría de los proyectos de desarrollo de software fracasan debido a fallas en los equipos de trabajo [21].

Las causas mencionadas por los alumnos, como los aspectos negativos sobre el trabajo en grupo fueron esencialmente la dificultad de organizarse y la de ponerse de acuerdo, tanto en los criterios a adoptar, como en la responsabilidad de los distintos individuos que componen el mismo.

La dificultad puede entenderse esencialmente en la falta de experiencia que tienen los alumnos con esta práctica y en muchos casos, como han manifestado algunos de ellos, las malas experiencias previas. Sumado a esto la falta de herramientas integradas que den un soporte adecuado para promover, organizar, y coordinar la participación.

Skype cubre bien la parte de comunicación, permite reuniones virtuales de hasta 25 integrantes, es muy interesante la opción de compartir la pantalla y aunque permite enviar archivos de cualquier tamaño, no permite realizar trabajo colaborativo sobre el mismo.

Las aplicaciones de Google, son muy útiles. Drive brinda la posibilidad de compartir archivos y lo más importante es que permite trabajar en forma colaborativa sobre ellos, pero solo brinda la posibilidad de comunicarse por chat. Gmail es muy útil pero actualmente es cada vez menos utilizado, debido al auge de las redes sociales.

Dropbox, permite sincronizar, almacenar y compartir archivos de cualquier tamaño, pero no permite la edición de los mismos en línea.

Facebook y Whatsapp son las herramientas más utilizadas por los alumnos, ya que son las redes sociales más populares en la actualidad, pero no ofrecen facilidades específicas para el desarrollo de software. Son de uso masivo pero con fines sociales.

Share Point permite almacenar, compartir, organizar tareas. Se puede acceder desde distintos dispositivos, pero tiene dos desventajas importantes, es una herramienta propietaria, para la cual se necesita licencia y no trabaja con VoIP, lo que no permite realizar una fluida discusión de ideas.

GitHub es la herramienta más adecuada para el desarrollo de software, ya que permite manejar el versionado de software, contribuir a mejorar el software de los demás, clonando repositorios, modificándolos, y enviado una notificación (pull) al dueño del mismo, para que este pueda analizar los cambios y si lo considera conveniente adjuntarlo a su repositorio. Incluye además un sistema de seguimiento de problemas que permiten a los miembros del equipo detallar un problema con el software o una sugerencia de modificación; una herramienta de revisión de código la que permite agregar comentarios en cualquier punto del archivo y debatir los cambios; y un visor de ramas donde se pueden visualizar los avances realizados en las distintas ramas de nuestro repositorio. A pesar de todas las ventajas mencionadas no incluye facilidades de comunicación por VoIP.

Por otra parte, para que el trabajo en grupo funcione mejor, es aconsejable la adopción de pautas organizativas y la definición de algunos roles que deben cumplir los participantes, los cuales se deben acordar y definir por consenso. Lo importante en este caso es que el compromiso para cumplir dichas normas o pautas surja de los miembros del grupo, por lo que se entiende que deberían poder aceptarlas y cumplirlas.

-Conclusiones

Se han logrado avances significativos en cuanto al trabajo colaborativo y a la adaptación a los cambios. Los estudiantes son capaces de enfrentarse a situaciones problemáticas nuevas y lograr resolverlas exitosamente. El conocimiento de la rúbrica, la prueba continua, las estimaciones, registro de métricas y el trabajo de a pares hace que los alumnos conozcan antes



que el docente el resultado de su propio trabajo. Se ha mejorado considerablemente el ambiente en el aula, los alumnos investigan y colaboran para lograr los objetivos y consignas planteadas.

En lo que respecta a las evaluaciones, éstas son tomadas por los alumnos de manera menos traumáticas y con menos presión al trabajar de a pares. Cada evaluación es claramente una experiencia motivadora y enriquecedora.

La rúbrica ayudó a eliminar subjetividades ya que le asegura a cada alumno ser evaluado con los mismos criterios que sus compañeros. El estudiante entiende por qué razón obtiene una nota determinada, ya que la rúbrica le proporciona información sobre los conocimientos que le faltan para alcanzar los distintos niveles de rendimiento esperados.

Todo esto ha contribuido a mejorar la motivación, a disminuir sensiblemente la deserción de quienes comienzan la cursada y finalmente a aumentar la tasa de aprobados al final del curso.

La Tabla 2 muestra las ventajas y desventajas de la evaluación por rúbricas.

Tabla 2 Ventajas y desventajas de la evaluación por rúbricas.

Ventajas	Desventajas
En toda tarea que se les asigne a los alumnos deben de establecerse de forma clara y precisa los criterios que fundamentan los objetivos de enseñanza.	Conlleva un trabajo extra de análisis de resultados posibles por parte de los docentes, antes de asignar cualquier tarea. Sin este análisis previo, la rúbrica carece de sentido
Asegurar de forma precisa el nivel de aprendizaje que se desee de los alumnos.	
Fijar con anterioridad objetivos esenciales y no esenciales.	
Los docentes pueden mejorar la calidad de su enseñanza al enfatizar y precisar los detalles particulares que consideren más pertinentes para garantizar trabajos de excelencia por sus alumnos.	Esto podría provocar una tendencia hacia el conductivismo, que no sería deseable
Permite a los docentes obtener una medida más precisa tanto del producto como del proceso.	Trabajo previo extra y sobre todo, exige la unicidad de criterios que no siempre se logra.
Los estudiantes tienen una guía de forma explícita para realizar sus tareas de acuerdo a las expectativas de sus docentes.	Tendencia al conductivismo.
Asegurar de que todos los objetivos son evaluados, y que todos los docentes usarán el mismo criterio de evaluación.	Correcciones más detalladas y extensas. Frecuentemente consumen una o dos clases.

El objetivo de incluir el trabajo colaborativo en la propuesta de la cátedra, es crear situaciones en las cuales se generen interacciones productivas entre los alumnos [22]. La enseñanza en grupos, permitirá, a través de una función principalmente colaborativa, que el alumnado adquiera destrezas interpersonales y cognitivas así como habilidades que le capaciten para enfrentarse a distintas situaciones grupales a lo largo de su trayectoria académica y profesional. Es necesario contar y desarrollar competencias de comunicación, manejo de conflictos y negociación, además de adoptar un criterio racional para encarar dificultades de tipo cognitivas. Cuando se emplea el trabajo colaborativo en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de programación, en combinación con las metodologías empleadas en la industria de desarrollo de



software, obtenemos los beneficios pedagógicos derivados del desarrollo de habilidades, se incentiva el pensamiento de alto nivel, se incrementa la retención de los alumnos (menor deserción), se desarrollan habilidades de comunicación oral y de interacción social. No alcanza con asignar solamente tareas para realizar en grupo de estudiantes, sino que el proceso de enseñar y aprender ocurre dentro de verdaderos equipos de desarrollo, donde los roles están bien definidos.

Esta estrategia de aprendizaje, necesita ser presentada a los estudiantes, para que conozcan las expectativas, los compromisos y los beneficios que derivan de esta. Tanto los docentes como los estudiantes, deben comprender que la actividad colaborativa sólo se logrará cuando es asumida conscientemente por todos los actores.

La idea es brindar una breve capacitación y sensibilización sobre este tema a los alumnos para tratar de mejorar las valoraciones presentadas en esta encuesta, hacia el trabajo en grupos y herramientas colaborativas. Es necesario o se recomienda la definición de un rol de coordinador, encargado de que se cumplan los objetivos, las normas, que favorezca la participación, evitando los desvíos de la agenda establecida. Este rol debería ser rotativo. Estos pocos elementos alcanzan para mejorar el rendimiento de los grupos de estudio.

Gracias al avance de las tecnologías, y en concreto con el desarrollo de la Web 2.0, existen muchas aplicaciones para poder implementar las TIC en el aula y fomentar el aprendizaje colaborativo. Basado en las características de las herramientas y teniendo en cuenta las preferencias de los estudiantes, manifestadas en la encuesta presentada, se propone utilizar en la cátedra para la resolución de los trabajos prácticos en forma colaborativa, las siguientes herramientas:

GitHub para las tareas propias del desarrollo de software, y se sugerirá el uso de Skype para debatir ideas ya que es más eficiente para desarrollar una comunicación oral fluida. Se descuenta que los alumnos seguirán utilizando Facebook y Whatsapp para la mensajería instantánea que les permitirá organizar las actividades grupales.

Finalmente, se recomienda que el docente maneje adecuadamente las competencias de aprendizaje colaborativo, desempeñe un rol de guía y coordinador de las tareas para los estudiantes, teniendo un adecuado dominio del entorno 2.0.

-Bibliografía

[1] Pozner, P. "Competencias para la profesionalización de la gestión educativa: diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa." Instituto Internacional de Planeamiento de Educación IIPÉ-UNESCO, sede regional Buenos Aires, Argentina, 2000.

[2] García González, J. L. y García Ruíz, R. "Aprender entre iguales con herramientas Web 2.0 y Twitter en la universidad. Análisis de un caso". EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 40 / Junio 2012.

[3] Aubin, V.; Blautzik, L.; Dejean, G. "Mejoras en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Programación Utilizando Metodologías de la Industria Del Software", primera edición CoNAIISI Facultad regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional. Noviembre, 2013.

[4] Beck, K. "Extreme Programming Explained: Embrace Change". Reading, Massachusetts: Addison-Wesley. 2000.

[5] Cockbun, A.;Williams, L. "The Costs and Benefits of Pair Programming". Humans and Technology Technical Report. 2000.

[6] Letelier, P.; Penadés, C. "Metodologías ágiles para el desarrollo de Software: eXtreme Programming (XP)", Universidad Politécnica de Valencia 2006.

[7] Humphrey, Watts S. "An Introduction to the Personal Software Process", Addison-Wesley, 1997.

[8] Mertler, C.A. 2001, Designing scoring rubrics for your classroom. Practical Assessment, Research y Evaluation, 7 (25).

[9] Roblyer, M.D. & Wiencke, W.R. (2003). Design and use of a rubric to assess and encourage interactive qualities in distance courses. The American Journal of Distance Education, 17 (2), 77-97.



- [10] Villena Moya, A. A. "Un modelo empírico de enseñanza de las metodologías ágiles". Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias, Mención Computación. Universidad de Chile. Santiago de Chile – Enero 2008
- [11] Broady, A. (2010). Herramientas de colaboración informal para los equipos globales de desarrollo de software Informal. IBM. IBM Biblioteca Técnica. Recuperado Agosto 2015. <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/rational/library/09/informalcollaborationtoolsforglobalsoftwaredevelopmentteams/index.html>.
- [12] Perrenoud, P. (2005). Diez nuevas competencias para enseñar. *Educatio Siglo XXI*, 23.
- [13] I Catasús, M. G., Romeu, T., & Pérez-Mateo, M. (2007). Competencias TIC y trabajo en equipo en entornos virtuales. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1).
- [14] Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Ibero Americana de Educación*.
- [15] Benito, A. y Cruz, A., Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior, Narcea, Madrid –España. 2005.
- [16] Raposo, M. y Sarceda, M. C. Como avaliar unha memoria de prácticas? Un exemplo de rúbrica no ámbito das novas tecnoloxías, ehn Prácticas educativas innovadoras na universidade, 107-124, Universidad de Vigo, Vigo. España. 2008.
- [17] Martínez, M.E. y Raposo, M., Seguimiento de trabajos tutelados en grupo mediante rúbricas, In La docencia en el nuevo escenario del EEES, por Vicerrectoría de Formación e Innovación Educativa, 567-570, Universidad de Vigo, Vigo. España. 2010.
- [18] Tomás, A. A., & ESO, B. Dinámicas de Grupo. *Innovación y Experiencias Educativas, Granada, ESP*, (20).
- [19] Munné, F. (1995). Las teorías de la complejidad y sus implicaciones en las ciencias del comportamiento. *Revista Interamericana de psicología*.
- [20] Ibáñez, J. (1979). Más allá de la sociología: el grupo de discusión: técnica y crítica. Siglo veintiuno.
- [21] Mon, A., Estayno, M. G., Serra, D., & Vinjoy, M. (2012). Experimentación en Ingeniería de Software. In *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*
- [22] Ronteltap, F., & Eurelings, A. (2002). Activity and interaction of students in an electronic learning environment for problem-based learning. *Distance Education*, 23(1), 11-22.

-Anexos

Producción científico-tecnológica

4.2.1 Publicaciones

a) Artículos

AUTOR (ES): Aubin, Verónica - Blautzik, Leonardo - Guatelli, Renata - Pafundi, Federico - Salica, Matías - Nisi, Zulema - Zanga, Mabel.

TÍTULO del trabajo: Metodologías activas y corrección por rúbricas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de programación.

TIPO: ponencia (exposición)

REUNIÓN: CONAIISI 2014

ISSN: 2346-9927

Páginas 500-507.

URL: <http://www.conaiisi.unsl.edu.ar/ProceedingsCoNaIISI2014.pdf>

LUGAR: San Luis, Argentina.

FECHA REUNIÓN: 13-14 de noviembre de 2014.

RESPONSABLE: Universidad Nacional de San Luis.

TIPO DE TRABAJO: Artículo completo.

EDITORIAL: Universidad Nacional de San Luis.

AUTOR (ES): Aubin, Verónica - Blautzik, Leonardo - Guatelli, Renata - Pafundi, Federico - Nisi, Zulema - Zanga, Mabel.



TÍTULO del trabajo: Desarrollo de las competencias de trabajo en equipo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en el nivel superior.

TIPO: ponencia (exposición)

ISBN: 978-987-1896-47-9.

URL: <http://conaiisi2015.utn.edu.ar/memorias.html>

REUNIÓN: CONAIISI 2015

LUGAR: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

FECHA REUNIÓN: 19-20 de noviembre de 2015.

RESPONSABLE: Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.

TIPO DE TRABAJO: Artículo completo.

EDITORIAL Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.