

Cómo mejorar los resultados de los repetidores. Intervención específica en una asignatura inicial de programación

Maria-Jesús Marco-Galindo
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
mmarcog@uoc.edu

David García-Solórzano
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
dgarciaso@uoc.edu

Julià Minguillón
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
jminguillona@uoc.edu

Teresa Sancho-Vinuesa
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
tsancho@uoc.edu

Resumen

Las asignaturas de programación tienen un elevado número de estudiantes repetidores que lo intentan una segunda, tercera o incluso más veces. Son estudiantes que normalmente se ven obligados a hacer actividades similares a las que no supieron o no pudieron hacer en los intentos anteriores. Este artículo presenta el diseño y experiencia de una intervención específica para este colectivo de estudiantes basado en los resultados de un análisis previo sobre su comportamiento. En dicha intervención se ha reforzado el acompañamiento del profesor para mejorar el apoyo ofrecido a los estudiantes repetidores, pero no ha resultado suficiente. En consecuencia, se propone una futura línea de investigación consistente en un diseño más completo y específico que permita aprovechar el trabajo y los logros previos de cada estudiante repetidor.

Abstract

Programming courses have a high number of students who are compelled to repeat a second, third or even more times. They are students who are usually forced to do activities very similar to those they did not know or could not do in previous attempts and without taking advantage of the work already done. This article presents the design of a specific intervention for this group of students based on the results of a previous analysis. Such an intervention reinforces the accompaniment of the teacher in order to improve the support offered to the repeating students. However, this reinforcement has not been enough, so a more complete and specific design is proposed as a future line that allows us to take advantage of the previous achievements of each repeating student.

Palabras clave

Curso inicial de programación, estudiantes repetidores, mejora de resultados, intervención, cuestionario.

1. Introducción

Estudios recientes aseguran que las tasas de abandono de las asignaturas introductorias de programación están entre el 28 y el 33 % [2] y los índices de éxito son reducidos [15]. Esto supone que el número de repetidores –ya sea por abandono o por no superación de la asignatura– sea notorio cada semestre.

Son dos los factores principales que, según la literatura, explican esta situación. Por un lado, la necesidad de ir utilizando conocimientos vistos previamente, de forma acumulativa y entrelazada [10]; y por el otro, el tiempo necesario para asimilar de forma significativa los contenidos establecidos y adquirir las competencias fijadas [16]. En este sentido, las razones para no superar una asignatura de este tipo pueden ser múltiples y diversas. El objetivo del trabajo realizado era comprender las dificultades que experimentaron los repetidores en su primer intento y, sobre la base de este conocimiento, diseñar una primera intervención que pudiera mejorar su experiencia de aprendizaje [8].

Este artículo se organiza de la siguiente manera: el apartado 2 presenta un breve estado de la cuestión sobre el comportamiento de los estudiantes repetidores en el semestre que repiten. Por su parte, el apartado 3 describe intervenciones presentes en la literatura enfocadas a mejorar el rendimiento de los estudiantes repetidores. El apartado 4 detalla las características y los resultados de la intervención realizada en este trabajo. A continuación se discuten los resultados obtenidos (ver apartado 5) y se presentan las conclusiones y líneas de futuro en el apartado 6.

2. Comportamiento de los repetidores en su enésimo intento

El desempeño de los estudiantes universitarios junto con los factores que determinan su éxito o fracaso en una asignatura han sido ampliamente estudiados por diversos autores desde diferentes perspectivas [5, 11]. Sin embargo, no existen tantos trabajos que analicen cómo difiere el comportamiento y la experiencia de los estudiantes repetidores de el de aquellos que cursan la asignatura por primera vez [8]. En este sentido, Biktimirov y Armstrong analizaron la experiencia de estudiantes de cursos introductorios de finanzas [3], destacando también la falta de literatura previa al respecto. Los autores destacan que los estudiantes que repitieron el curso después de haberlo intentado la vez anterior obtuvieron mejores resultados que los que abandonaron el curso sin acabarlo. Resultados similares fueron obtenidos en otros ámbitos como la medicina, concretamente en la asignatura de anatomía [12].

Dibbs [4] entrevistó a ocho estudiantes de una asignatura de cálculo acerca de los motivos que les llevaron a repetir la asignatura y su experiencia en el segundo intento. Concretamente, la investigadora quiso conocer los factores que supusieron cambios positivos en el modo de afrontar la asignatura durante el segundo intento. Reflexionar sobre lo ocurrido en el primer intento y tener un “mejor” profesor (comillas del original) en el segundo fueron aspectos mencionados por todos los repetidores. También destaca la participación en las actividades de evaluación formativa como un elemento que les permitió mejorar su autoeficacia, la valoración de sus habilidades, así como tener una mayor motivación intrínseca por aprender a programar.

En el ámbito concreto de las asignaturas de programación, son una minoría los estudios que analizan cómo se comportan los repetidores en su segundo intento. Una excepción es el de Sheard y Hagan [13], quienes fueron conscientes de que el número de estudiantes repetidores en la asignatura inicial de programación de la Monash University era cada vez mayor y, en consecuencia, decidieron comparar el comportamiento de dichos estudiantes con aquellos que cursaban la asignatura por primera vez. Con su estudio observaron que los estudiantes repetidores carecían de interés por la programación. También vieron que, en general, tenían más obligaciones personales que hacían que su asistencia a las clases presenciales fuera menor a la de los estudiantes nuevos. Además, estas obligaciones provocaban que muchos repetidores no pudieran seguir el ritmo normal de la asignatura y quedaran rezagados. Finalmente, detectaron que los repetidores utilizaban una estrategia de estudio muy superficial, es decir, no buscaban información adicional ni consultaban la bibliografía recomendada.

Por último, en [8] los autores analizaron el comportamiento de los estudiantes repetidores en su segundo semestre, en función de su perfil, las actividades que habían hecho el semestre anterior, y la nota final conseguida. Clasificaron a los estudiantes repetidores en dos grupos, los que no hicieron nada o casi nada y abandonaron la asignatura, y aquellos que lo intentaron pero suspendieron. Estos últimos consiguieron mejores resultados en su segundo intento. En cambio, no se observaron diferencias significativas entre los perfiles de los estudiantes de ambos grupos.

3. Intervenciones específicas para repetidores

Igual que hay pocos estudios que identifican los motivos por los que repiten los estudiantes y su comportamiento en nuevos intentos, también son escasos los trabajos que proponen estrategias o intervenciones para ayudar a los estudiantes que fracasaron en su primer intento a no volver a suspender.

En una asignatura de economía, Abío et al. [1] analizaron diferentes métodos de aprendizaje con 476 repetidores, concretamente el uso del aula invertida, del trabajo en equipo, y la evaluación frecuente con tests. Sus resultados demostraron que el porcentaje de aprobados entre los repetidores mejoró de tal manera que fue similar al de las aulas con estudiantes nuevos.

En el ámbito de la informática, encontramos la intervención llevada a cabo por Sheard y Hagan en 1998 [14] a raíz de las conclusiones extraídas del estudio ya mencionado [13]. Los cambios producidos en su asignatura de programación tenían el objetivo de incrementar la motivación e implicación de los repetidores. Como no era viable hacer un grupo exclusivo para estos estudiantes, los cambios afectaron a todos los alumnos. Para lograr una mayor motivación, hicieron ejercicios relacionados con las finanzas, tema por el que la mayoría de los estudiantes repetidores mostraban interés. Para ayudar a seguir el ritmo de la asignatura, hicieron más tests, pero más breves. Así, sustituyeron dos test presenciales (15 % cada uno) por uno presencial (15 %) y dos online (2 % y 3 %, respectivamente). Con el fin de incentivar la presencia en las aulas, un 10 % de la nota final dependía de la asistencia y participación.

En su estudio [13], vieron que los estudiantes repetidores preferían trabajar en grupo. Así pues, durante las clases presenciales se realizaron ejercicios en grupos pequeños, lo cual aumentaba la confianza y mejoraba sus habilidades comunicativas de los estudiantes. Igualmente, para evitar que los repetidores se aburrieran debido a que lo que se explicaba inicialmente ya lo conocían, Sheard y Hagan publicaron los apuntes y los ejercicios desde el primer día. De esta manera, los

repetidores podían trabajar en temas más avanzados.

En resumen, la literatura muestra evidencias de que no se puede hacer exactamente lo mismo con los estudiantes repetidores, se debe tener en cuenta su situación respecto a lo que hicieron el semestre anterior y planear una acción docente más personalizada.

4. Intervención *ad hoc* para los repetidores de programación

Como se ha visto en el apartado 2, los estudiantes repetidores comparten una serie de características, como son: (1) una carencia de motivación intrínseca, (2) más obligaciones personales y (3) una necesidad de un mayor acompañamiento por parte del profesor. Asimismo, está demostrado que el desempeño del semestre anterior tiene una gran influencia en la posibilidad de aprobar el siguiente semestre [8]. Todo ello hace pensar que ofrecer nuevamente a estos estudiantes repetidores el mismo diseño instruccional que les hizo repetir no es lo más adecuado. Sin embargo, como se ha podido comprobar en el apartado 3, escasean los trabajos que propongan intervenciones para este colectivo que tengan presente su perfil, experiencia previa, y necesidades. En este apartado presentamos una intervención específica para estudiantes repetidores de la asignatura inicial Fundamentos de programación con el fin de mejorar sus resultados académicos.

4.1. Contexto de la intervención

La asignatura Fundamentos de programación (FP) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) se orienta a introducir los principios básicos de algorítmica y la práctica de los mismos usando el lenguaje de programación C. La evaluación es continua y se basa en una secuencia de actividades semanales donde se combinan ejercicios de diseño algorítmico y de codificación en C. La evaluación continua se culmina con una práctica y un examen final. Es una asignatura obligatoria de primer curso en los grados de Ingeniería Informática e Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y también un complemento de formación en algunos másteres especializados, y asignatura libre dentro de otros programas de la universidad. Es por ello que el perfil de los estudiantes es muy heterogéneo. Además, dado que se trata de una universidad online, el perfil difiere todavía más del tradicional de estudiantes de primer curso de una universidad presencial. Por ejemplo, los estudiantes provienen de diferentes ámbitos, son de mayor edad y compaginan sus estudios con otras responsabilidades profesionales y/o familiares.

Un análisis [8] de los resultados de 1,206 estudiantes de la asignatura durante cuatro semestres (de febrero

de 2018 a enero de 2020) permitió descubrir que pocos estudiantes repetidores volvían a matricularse (23.1 %) y que la mayoría de ellos volvían a suspender (65.2 %). Estos datos cuestionan si el diseño instruccional actual de la asignatura es adecuado para los estudiantes repetidores, puesto que la falta de una estrategia docente específica para ellos hace que la mayoría no saquen provecho de su segundo intento. Además, los estudiantes que no superan la asignatura pueden clasificarse en dos grupos. Un primer grupo de estudiantes que en su primer semestre intentan hacer las actividades de evaluación continua casi hasta el final, pero suspenden, y un segundo grupo de estudiantes que abandonan de forma temprana, principalmente porque no consiguen seguir el ritmo de aprendizaje propuesto durante las dos primeras semanas que son decisivas en el resultado final [9]. El rendimiento de estos dos grupos en su segundo intento es claramente distinto, aprobando mucho más los del primer grupo que los del segundo [8]. Cualquier intervención específica para los estudiantes repetidores tiene que tener en cuenta este hecho diferencial.

El diseño instruccional de la asignatura ya había sufrido cambios, siendo el último un rediseño del modelo de evaluación continua en el curso 2017/18. El objetivo de dicho cambio fue facilitar que los estudiantes tuvieran un ritmo de aprendizaje más continuo y mejores resultados [7]. Con esto se incrementó sustancialmente la tasa de superación de la asignatura. Aun así, el número de estudiantes que suspendían o abandonaban era todavía considerable (un 40.3 %). Por ello se planteó hacer una intervención específica para repetidores, según lo observado y descrito en la literatura. Así, en el momento de plantear una intervención específica que mejore el rendimiento de los estudiantes repetidores de programación hay que tener en cuenta que estos:

- Suelen tener más obligaciones personales, lo que les dificulta seguir el ritmo de aprendizaje propuesto por la asignatura [13].
- Tienen una estrategia de aprendizaje más superficial y no utilizan recursos adicionales a los proporcionados por el docente [13].
- Tienen más posibilidades de superar la asignatura en un nuevo intento si intentaron seguir la asignatura en su último semestre [3, 8].
- Pueden lograr un mejor rendimiento cuando repiten si participan más en las actividades formativas propuestas a lo largo del semestre [4, 13].

Además, se ha visto en otras asignaturas STEM, como *Cálculo*, que los estudiantes repetidores [4] mejoran su resultado si reflexionan sobre por qué no consiguieron aprobar la primera vez, y están predispuestos a mejores resultados si consiguen establecer una mejor confianza en el profesor.

4.2. Diseño de la intervención

Con las premisas anteriores en mente, la intervención se orientó básicamente a conseguir dos objetivos:

- Ahondar en las causas del fracaso en el primer intento de los estudiantes repetidores para determinar cómo se les puede ayudar mejor, al mismo tiempo que hacerlos reflexionar sobre el hecho.
- Reforzar el acompañamiento específico a los estudiantes repetidores mediante una mayor atención por parte del docente.

La intervención se ha realizado durante el primer semestre del curso 2021/22 y ha consistido en tres acciones específicas y diferenciadas para los estudiantes repetidores de programación, un total de 88 de los 467 estudiantes matriculados. Estas acciones son:

Acción 1: Aulas específicas

Como se ha visto, a los estudiantes repetidores a menudo les cuesta conectar con su profesor la primera vez [4]. Esto hace pensar que es mejor que haya un profesor dedicado exclusivamente a ellos para poderles prestar una atención especial, creando un mayor vínculo entre estudiante y profesor. Así pues, la primera acción específica de nuestra intervención fue crear aulas en las que solo hubiera estudiantes repetidores. Concretamente, se crearon dos aulas para los estudiantes repetidores con una ratio menor de estudiante por profesor que la del resto de aulas, con 38 y 50 estudiantes respectivamente. Estas aulas compartían el mismo plan docente, recursos de aprendizaje, actividades de evaluación continua y prácticas que el resto de aulas con los estudiantes nuevos.

Acción 2: Seguimiento personalizado

Gracias a la creación de aulas exclusivas para repetidores y unas ratios menores, la acción docente pudo incorporar un acompañamiento más individualizado. De esta manera, cada estudiante, además de tener disponible la solución propuesta por el equipo docente, también recibe un *feedback* más personalizado de todas las actividades que entrega. Esta retroalimentación detalla los errores cometidos y sugiere cómo corregirlos.

Acción 3: Reflexión

Dado que en el estudio exploratorio previo [8] no se observaron diferencias significativas en el perfil socio-demográfico de los estudiantes repetidores entre los que abandonaron y los que suspendieron, la tercera acción específica de la intervención se centró especialmente en recoger más datos sobre los motivos por los que no consiguieron superar la asignatura la primera

vez. Algunos estudiantes que se presentaron en los foros del aula al inicio del semestre explicaron que no habían llegado a cursar la asignatura la primera vez que la matricularon por falta de tiempo para compaginarla con su vida familiar y profesional o porque habían matriculado más asignaturas de las que podían realmente cursar a la vez y decidieron abandonar esta. Se decidió comprobarlo a través de una encuesta que constaba de 15 preguntas basadas en una escala Likert de cinco niveles. Las preguntas estaban ordenadas en cinco categorías: (1) dificultad e interés, (2) recursos, (3) actividades, (4) comunicación y (5) contexto personal del estudiante. Una última pregunta pedía a los estudiantes que ordenaran la importancia de las siguientes frases:

- Me gustaría continuar desde donde lo dejé.
- Me gustaría adaptar el ritmo de las actividades.
- Me gustaría recibir *feedback* más personalizado.
- Me gustaría disponer de más materiales docentes.

La encuesta (ver Cuadro 1) se envió a todos los estudiantes repetidores matriculados en la asignatura Fundamentos de Programación. Los estudiantes recibieron la encuesta al inicio del semestre mediante un correo electrónico y la respondieron de manera anónima. Además de para recabar información, también se esperaba que la encuesta, de acuerdo con [4], sirviera a los estudiantes como un instrumento que les invitara a reflexionar y ser conscientes de las causas por las que no superaron la asignatura la primera vez.

Acción 4: Sesión sincrónica

La última acción con los estudiantes repetidores fue una actividad adicional sincrónica que se programó justo en la quinta semana del semestre, la única del calendario en la que no había ninguna actividad de evaluación continuada. La intención era que en dicha sesión el profesor fuera codificando en vivo la solución de las cuatro primeras actividades y que los estudiantes pudieran plantear y resolver sus dudas en tiempo real. Con un tipo de actividad como esta se pretende que los estudiantes sepan revisar y reflexionar sobre los errores que comenten y que aprendan de ellos, mejorando a la vez su estrategia de aprendizaje para que sea menos superficial. Además, puede ser útil para que el profesor pueda dar a los estudiantes un soporte más ajustado a sus dificultades individuales.

4.3. Resultados de la intervención

De acuerdo con las acciones planteadas, presentamos a continuación los resultados académicos de los estudiantes repetidores, su actividad en el aula y las respuestas obtenidas en la encuesta.

El Cuadro 2 muestra los resultados del rendimiento de los estudiantes repetidores. Los datos indican que

Categoría	Ítem	Pregunta
Dificultad e interés	Q2.1_1	Estaba motivado para aprender a programar
Dificultad e interés	Q2.1_2	Aprender a programar me pareció complicado
Recursos	Q2.2_1	Los materiales docentes eran claros y suficientes
Recursos	Q2.2_2	Los materiales docentes estaban bien organizados y eran accesibles fácilmente
Recursos	Q2.2_3	Pude instalar fácilmente el software
Actividades	Q2.3_1	El ritmo de las actividades era adecuado
Actividades	Q2.3_2	Los enunciados de las actividades eran claros y comprensibles
Actividades	Q2.3_3	Los materiales docentes eran suficientes para resolver las actividades
Actividades	Q2.3_4	Me veía capaz de resolver las actividades planificadas
Comunicación	Q2.4_1	El profesor/a respondía adecuadamente y en tiempo a mis dudas
Comunicación	Q2.4_2	El <i>feedback</i> que recibía del profesor/a me ayudaba a entender los errores que había cometido
Comunicación	Q2.4_3	El soporte que recibía del laboratorio me ayudó a resolver problemas
Comunicación	Q2.4_4	El foro del aula me permitió resolver mis dudas
Contexto personal	Q2.5_1	Pude compaginar bien la asignatura con mi vida personal y profesional
Contexto personal	Q2.5_2	La combinación de asignaturas que matriculé no fue adecuada

Cuadro 1: Encuesta sobre los factores que influyen en el hecho de haber repetido la asignatura

Estudiantes		N	Superan	Suspenden	No presentan
Nuevos		380	206 (54.2 %)	66 (17.4 %)	108 (28.4 %)
Repetidores	NP - No se presentaron la 1ª vez	63	17 (27.0 %)	14 (22.2 %)	32 (50.8 %)
	SU - Suspendieron la 1ª vez	25	18 (72.0 %)	4 (16.0 %)	3 (12.0 %)
	Total (NP + SU)	88	35 (39.8 %)	18 (20.4 %)	35 (39.8 %)
Total		468	241 (51.5 %)	83 (17.7 %)	144 (30.7 %)

Cuadro 2: Rendimiento en el semestre 2021/1 de los estudiantes de “Fundamentos de programación” clasificados según su rendimiento en el semestre anterior

los estudiantes repetidores, a pesar de repetir y de contar con la intervención específica, tienen en general un rendimiento inferior al de los estudiantes que cursan la asignatura por primera vez. Estas diferencias son notables en los casos de los estudiantes que superan la asignatura (39.8 % los repetidores vs. 54.2 % los nuevos) y los que no se presentan (39.8 % vs. 28.4 %). En cambio, el porcentaje de estudiantes que suspenden es muy similar, siendo de un 20.4 % en las aulas de repetidores y de un 17.4 % en el resto. Estos resultados son parecidos a los descritos en [8].

Si se analizan con mayor detalle los resultados de los estudiantes repetidores, se observa que el rendimiento del grupo de estudiantes repetidores que lo intentó la primera vez (SU) es mucho mayor que el de los estudiantes nuevos, en concreto de un 72.0 % frente a un 54.2 %. El porcentaje de estudiantes que suspenden es prácticamente el mismo en ambos grupos (16.0 % y 17.4 %). Sin embargo, con el abandono ocurre lo contrario, es mucho mayor en las aulas de estudiantes nuevos (28.4 %) que en el grupo de repetidores que ya lo habían intentado y suspendido la primera vez (12.0 %). Por el contrario, el resultado del grupo de estudiantes

repetidores que no lo habían intentado la primera vez (NP) es el más bajo de todos, ya que el 50.8 % abandonan de nuevo. De la otra mitad que ahora sí lo intenta, hay un porcentaje similar de suspensos (22.2 %) y de aprobados (27.0 %). Estos resultados también son consistentes con lo descrito en [8], los estudiantes repetidores que realmente lo intentaron y vuelven a intentarlo obtienen mejores resultados, mientras que los que no hicieron nada fracasan de nuevo.

En relación con la actividad de los estudiantes en el aula, se mide a través de la participación en el foro de la misma, y es un indicador de las interacciones entre los estudiantes y el profesor. La media de mensajes en el foro del aula por estudiante es de 4.7, un poco inferior a la del semestre anterior, 6.0. Si analizamos el porcentaje separando las aulas de repetidores y las de no repetidores, la diferencia es aún mayor, obteniendo 2.6 frente a un 5.1, respectivamente. Podría parecer pues que la participación en el foro fuera menor en las aulas de repetidores, pero revisando con detalle las aulas de estudiantes nuevos, se observa una gran disparidad en la participación entre las diferentes aulas, desde un aula con una participación de 10 mensajes por estudiante

hasta otras dos con 2.2 y 3.3, cifras similares a las de las aulas de repetidores. Por tanto, este indicador puede venir condicionado por la actividad del profesor y no tanto por si los estudiantes son repetidores o no, lo que refuerza la idea de incrementar la atención docente para promover la participación de los estudiantes.

Respecto a la tercera acción específica, el Cuadro 3 muestra los resultados de la encuesta que los estudiantes repetidores respondieron respecto a su experiencia en el semestre anterior, en el cual no superaron la asignatura. Es importante destacar que la participación en la encuesta fue reducida ($N = 26$, un 29.5%), pero era lo esperado teniendo en cuenta el perfil de los repetidores, los cuales suelen excusar su participación en cualquier actividad no evaluable por falta de tiempo.

Concepto	Ítem	Med	μ	σ
Motivación	Q2.1_1	5	4.39	0.85
Dificultad (neg.)	Q2.1_2	3	2.85	1.12
Recursos	Q2.2_1	3	2.85	1.19
Organización	Q2.2_2	4	3.39	1.24
Herramientas	Q2.2_3	4	3.89	1.34
Ritmo	Q2.3_1	2	2.50	1.03
Actividades	Q2.3_2	3	3.12	0.95
Soporte	Q2.3_3	3	2.81	0.98
Autoeficacia	Q2.3_4	2.5	2.62	1.20
Profesor	Q2.4_1	3	3.35	1.26
Retroalimentación	Q2.4_2	3	3.00	1.44
Laboratorio	Q2.4_3	3	3.39	1.13
Comunicación	Q2.4_4	3.5	3.54	1.10
Contexto personal	Q2.5_1	1	1.81	1.10
Matrícula (neg.)	Q2.5_2	3	2.81	1.27

Cuadro 3: Resultados de la encuesta. Las preguntas formuladas en negativo se indican con (neg.)

Sorprendentemente, destacan la alta motivación para aprender a programar de la mayoría de estudiantes repetidores que respondieron (Q2.1_1, $\mu = 4,39$), mientras que en el otro extremo se encuentra el poder compaginar el ritmo de actividades del semestre con el entorno personal y profesional (Q2.5_1, $\mu = 1,81$). El resto de indicadores están bastante centrados, aunque algunos tienen una mayor dispersión, como la valoración del *feedback* recibido (Q2.4_2, $\sigma = 1,44$).

Un análisis de las correlaciones entre ítems muestra que solo algunas son significativas ($p < 0,01$). Hay una correlación positiva entre los recursos docentes y el soporte que dichos recursos ofrecen para realizar las actividades (Q2.2_1 y Q2.3_3, 0.59), entre la claridad de las actividades y el soporte / retroalimentación recibidos por parte del profesor (Q2.3_2 y Q2.4_1/Q2.4_2, 0.33/0.47 respectivamente), así como el soporte recibido por parte del laboratorio y la actividad del profesor (Q2.4_1/Q2.4_2 y Q2.4_3, 0.79/0.69 respectiva-

mente). También hay una correlación positiva entre la retroalimentación del profesor y el soporte del laboratorio (Q2.4_2 y Q2.4_3, 0.37). Como correlaciones negativas solo aparecen entre la percepción de dificultad de aprender a programar y la utilidad de los materiales docentes y la autoeficacia (Q2.1_2 y Q2.3_3/Q2.3_4, -0.17/-0.58 respectivamente).

Por lo que respecta a lo que los estudiantes repetidores desearían para volver a afrontar la asignatura de nuevo, claramente lo más valorado es poder adaptar el ritmo de actividades (escogido por un 50.0%), seguido de poder continuar desde el punto donde se abandonó la asignatura (un 26.9%) y tener más apoyo del profesor (un 15.4%), mientras que disponer de más materiales docentes queda en última posición (7.7%). Si analizamos los datos de la encuesta discriminando entre los estudiantes repetidores que no se presentaron la primera vez y los que suspendieron, se observa que el porcentaje de estudiantes repetidores que responden la encuesta es más alto entre los que habían suspendido (44.0%) que entre los que no se habían presentado (23.8%), lo cual muestra una mayor motivación en el desarrollo de la asignatura. Respecto a los estudiantes que suspendieron en el semestre anterior, los que responden la encuesta consiguen aprobar la asignatura, mientras que el resto solo la superan un 50.0%. En cambio, solo el 26.7% de los estudiantes que no se habían presentado y responden la encuesta aprueban (respecto al 27.1% restante), el 40.0% no se presentan de nuevo y el 33.3% suspenden.

Los estudiantes que no se habían presentado la primera vez, valoraron peor los materiales docentes que los que habían suspendido (Q2.2_1 mediana=3, media=2.53 vs. 4, 3.27, respectivamente). Los no presentados la primera vez mostraron más dificultades relacionadas con su contexto personal que los que habían suspendido (Q2.5_1 mediana=1, media=1.47 vs 2, 2.27 respectivamente).

Otra diferencia interesante es que el grupo de no presentados prefirieron claramente (10 de 15) la opción de adaptar el ritmo de actividades, mientras que los que habían suspendido prefirieron por poco (5 de 11) continuar desde donde lo dejaron. Tener más retroalimentación no lo valoraron demasiado ni unos ni otros, lo que refuerza la idea de que la acción docente actual es, por lo menos, suficiente. La opción menos valorada por los que no se habían presentado fue la de continuar desde donde lo dejaron, lo cual es lógico, ya que abandonaron muy al principio, mientras que para el otro grupo fue la de tener mejores materiales docentes.

Finalmente, en relación con la cuarta acción específica, los resultados fueron desfavorables, ya que no hubo ningún estudiante interesado en participar en la actividad síncrona extra que se propuso en la semana de descanso de actividades.

5. Discusión

A partir de los resultados de rendimiento de las aulas de repetidores, es evidente que lo que estos estudiantes hicieron la primera vez es determinante en el resultado que obtienen cuando repiten. Esto es consistente con los resultados descritos por Biktimirov [3] y con otras intervenciones en las que los estudiantes repetidores sacan más provecho que los nuevos debido a que ya conocen la asignatura [6]. Además, el simple hecho de separarlos en aulas específicas no parece tener ningún efecto en los estudiantes del grupo de no presentados en el anterior semestre, que mayoritariamente siguen sin intentarlo de nuevo, así que no se pueden beneficiar de las acciones específicas para repetidores como son el mayor acompañamiento y el *feedback* personalizado. El uso de la encuesta puede ser un mecanismo para conseguir, por un lado, que el estudiante consiga implicarse con la asignatura desde el primer día y, por otro, que el profesor le pueda dar una atención más personalizada porque conoce mejor cuáles son sus dificultades como también apunta la investigación de [4].

En relación con la reflexión de los estudiantes, los resultados de la encuesta, aun siendo limitados por la poca cantidad de respuestas obtenidas, ya dejan entrever algunos aspectos interesantes a tener en cuenta. Se observa, que los estudiantes estaban muy motivados para aprender a programar, pero que les costó mucho compaginar la asignatura con su vida personal y profesional. No obstante, están más bien en desacuerdo con que su matrícula no fue adecuada, lo cual puede indicar que la asignatura les parecía que no requeriría tanta dedicación *a priori*, pero una vez la están cursando, mayoritariamente reconocen que seguir el ritmo de actividades propuesto resultó complicado. Esto se ve reforzado por el hecho de que poder ajustar el ritmo de actividades sería su primera opción si pudieran cambiar algo del diseño del curso. Estas observaciones coinciden con los trabajos de Sheard y Hagan [13, 14] en relación con que los repetidores tienen más obligaciones personales y no pueden seguir el ritmo de trabajo, pero, sin embargo, difieren en el hecho de que, según estos mismos estudios, los repetidores tienen menos interés por aprender a programar.

Además, los estudiantes que piensan que aprender a programar es difícil, también se ven menos capacitados para hacer las actividades y consideran que no tienen suficiente con los materiales proporcionados para resolverlas. Paradójicamente, no quieren más recursos, aunque los no presentados se quejan de ellos. Quizás necesitan otro tipo de recursos más visuales, p. ej. *screencasts*, que les muestren paso a paso cómo resolver un problema. A excepción de los indicadores relativos al contexto personal, el resto son, en general, positivos, lo cual indica que tanto el diseño como la es-

trategia docente de la asignatura están bien orientados y el problema podría estar en las estrategias de estudio de los estudiantes, como también se apunta en [13].

Por último, los estudiantes repetidores no aprovecharon la actividad optativa síncrona. Puede que no encontraran tiempo para participar porque no estaba vinculada a ninguna actividad de evaluación continua o debido a la naturaleza síncrona de la misma. Esto concuerda con los resultados de la encuesta: son estudiantes que no tienen tiempo y les cuesta seguir el ritmo, por lo que si añadimos una actividad no obligatoria en la única semana de descanso que tienen, les sobrecargamos aún más.

6. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una intervención específica para estudiantes repetidores de Fundamentos de Programación. Los repetidores muestran dos comportamientos claramente diferentes: (1) los que en su primer semestre lo intentan casi hasta el final y suspenden, y (2) los que abandonan de forma temprana. El rendimiento de estos dos grupos en su segundo intento es radicalmente diferente, aprobando mucho más los que lo intentaron y suspendieron la primera vez.

Se ha diseñado y administrado una encuesta para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre los factores determinantes de su fracaso en el primer semestre. Los resultados de la encuesta muestran que los estudiantes estaban motivados, pero no todos pudieron seguir el ritmo de la asignatura ni hacer las actividades propuestas. Esto se debió principalmente a circunstancias propias de su contexto personal y profesional, y también otros aspectos ligados a los materiales docentes. En cualquier caso, parecer ser que la misma asignatura para los estudiantes repetidores no es lo más adecuado para que mejoren sus resultados en su nuevo intento.

De acuerdo con la literatura sobre el comportamiento de los estudiantes repetidores, se ha diseñado una intervención específica agrupando a los repetidores en aulas *ad hoc*, reforzando así el seguimiento y *feedback* personalizado, además de añadir una actividad de refuerzo. Pero una intervención que no discrimine entre los dos grupos de repetidores tampoco mejora los resultados del primer grupo. Por ello, es necesario plantearse algún tipo de intervención diferente para estos estudiantes basada en su experiencia previa.

De cara a futuro proponemos una intervención que discrimine entre los dos grupos de repetidores, añadiendo acciones más específicas para cada uno de ellos. Para los que lo intentaron en su primera vez, el objetivo es rentabilizar lo que hicieron para que puedan dedicar el tiempo a aquello que les queda por aprender y no tengan que empezar desde cero. Se propone una actividad de síntesis inicial [14], convalidar las activi-

dades ya superadas y publicar desde el inicio el resto de actividades para que puedan continuar desde allí. En cambio, para los que habían abandonado en el semestre previo, es clave lograr que sigan el ritmo en las primeras actividades [9]. Se propone intensificar el acompañamiento durante las dos primeras semanas, incluyendo una actividad síncrona de refuerzo.

A nivel metodológico es importante incluir la encuesta en el diseño instruccional y vincularla a alguna de las actividades obligatorias para forzar el hecho de que todos los estudiantes reflexionen sobre su experiencia en el primer semestre y tengan claro cuál es su punto de partida cuando repiten la asignatura y qué dificultades tuvieron. Además, se puede profundizar en los resultados de la encuesta, realizando entrevistas semi-estructuradas a algunos estudiantes para conocer con más detalle las dificultades que tuvieron.

Agradecimientos

Investigación del grupo LAIKA *Learning Analytics for Innovation and Knowledge Application in Higher Education* parcialmente financiada por el proyecto 2017SGR1619 de la Generalitat de Catalunya.

Referencias

- [1] Gemma Abío, Manuela Alcañiz, Marta Gómez-Puig, Glòria Rubert, Mònica Serrano, Alexandra Stoyanova y Montserrat Vilalta-Bufí. Retaking a course in economics: Innovative teaching strategies to improve academic performance in groups of low-performing students. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(2):206-216, 2019.
- [2] Jens Bennedsen y Michael E. Caspersen. Failure Rates in Introductory Programming: 12 Years Later. *ACM Inroads*, 10(2):30-36, abril de 2019.
- [3] Ernest N Biktimirov y Michael J Armstrong. Is the Second Time the Charm for Students Repeating Introductory Finance? *Journal of Financial Education*:32-49, 2015.
- [4] Rebecca Dibbs. Forged in failure: engagement patterns for successful students repeating calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 101(1):35-50, mayo de 2019.
- [5] Mehmet Kara, Fatih Erdogan, Mehmet Kokoç y Kursat Cagiltay. Challenges faced by adult learners in online distance education: A literature review. *Open Praxis*, 11(1):5-22, 2019.
- [6] Ángeles López y Mar Marcos. Una experiencia de clase invertida en la enseñanza de la programación. En *Actas de las XXIV JENUI*, páginas 57-54, 2018.
- [7] Maria-Jesús Marco-Galindo y Julià Minguillón. La evaluación formativa como factor decisivo en el aprendizaje online. Intervención en una asignatura inicial de programación. En *Actas del VI CINAIC*, páginas 677-681, 2021.
- [8] Maria-Jesús Marco-Galindo, Julià Minguillón, David García-Solórzano y Teresa Sancho-Vinuesa. ¿Quién tropieza dos veces con la misma piedra en una asignatura inicial de programación? En *Actas de las XXVII JENUI*, volumen 6, páginas 59-66, 2021.
- [9] Maria-Jesús Marco-Galindo, Julià Minguillón y Teresa Sancho-Vinuesa. Análisis de la progresión de los estudiantes en una asignatura introductoria a la programación mediante redes bayesianas. En *Actas de las XXVI JENUI*, páginas 69-76. Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI), 2020.
- [10] Anthony Robins. Learning edge momentum: a new account of outcomes in CS1. *Computer Science Education*, 20(1):37-71, 2010.
- [11] Amjed Abu Saa, Mostafa Al-Emran y Khaled Shaalan. Factors affecting students' performance in higher education: a systematic review of predictive data mining techniques. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(4):567-598, 2019.
- [12] Audra F Schutte. Who is repeating anatomy? Trends in an undergraduate anatomy course. *Anatomical sciences education*, 9(2):171-178, 2016.
- [13] Judy Sheard y Dianne Hagan. Our Failing Students: A Study of a Repeat Group. En *Proceedings of 6th Annual Conference on the Teaching of Computing, 3rd Annual Conference on Integrating Technology into Computer Science Education*, páginas 223-227. Association for Computing Machinery (ACM), 1998.
- [14] Judy Sheard y Dianne Hagan. Special learning environment for repeat students. *Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE*, 1999.
- [15] Christopher Watson y Frederick W.B. Li. Failure Rates in Introductory Programming Revisited. En *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation in Computer Science Education, ITiCSE '14*, páginas 39-44, Uppsala, Sweden. Association for Computing Machinery, 2014.
- [16] Keith J. Whittington, Dianne P. Bills y Lawrence W. Hill. Implementation of Alternative Pacing in an Introductory Programming Sequence. En *Proceedings of the 4th Conference on Information Technology Curriculum, CITC4 '03*, páginas 47-53, Lafayette, Indiana, USA. Association for Computing Machinery, 2003.