

Experiencias Docentes

Buscando Medidas de Apoyo para Superar el Fracaso Académico

In search of remedial actions to overcome academic failure

Victoria Artigue, José Job Flores Godoy, Eduardo Lacués, Clara Messano

Revista de Investigación



Volumen VII, Número 2, pp. 027-042, ISSN 2174-0410
Recepción: 29 Jul'16; Aceptación: 2 Sep'17

1 de octubre de 2017

Resumen

Este trabajo surge de la observación de una situación detectada en los cursos de Matemática de las carreras de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías (FIT) de la Universidad Católica del Uruguay (UCU). A partir de la experiencia recogida con estudiantes que muestran fracaso académico reiterado, se ha constatado que, repetir los cursos hasta que los aprueben no brinda la oportunidad de superar dificultades a aquellos alumnos que las poseen. Entre estas dificultades pueden citarse: insuficiente desarrollo de habilidades en la ejecución de algoritmos o rutinas de cálculo, escasa disponibilidad de estrategias para la búsqueda de solución a ejercicios, ausencia de recursos metacognitivos para abordar tareas no rutinarias. Esta situación ha ido generando una población de alumnos repitentes reincidentes, que acumulan un atraso importante en el desarrollo de sus respectivos programas. Para atender esta situación, se ha propuesto un conjunto de medidas, en un rango que va desde la organización curricular hasta las estrategias de enseñanza utilizadas, tanto en el aula como en tutorías personalizadas. Se presentan algunas de estas medidas y el impacto que las primeras observaciones de su implementación permiten ser apreciadas.

Palabras Clave: Lecturas orientadas, tutorías, metacognición, diseño curricular.

Abstract

This research is the result of observing the situation detected in Math courses delivered at the Facultad de Ingeniería y Tecnologías (FIT) at Universidad Católica del Uruguay (UCU). Based on the experience of students that have showed repeated academic failure, it has been observed that repeating courses until students pass them does not provide students with the opportunity of overcoming their difficulties. Among these difficulties we find: lack of skill development to implement algorithms or routine calculations, limited strategies to find a solution for exercises, lack of metacognitive resources to address non-routine tasks. This situation has generated a repeating student population that accumulates a significant delay in the development of their programmes. To address this situation, some measures have been taken: from curriculum organization to teaching strategies in the classroom and in personalised

tutorials. Some of these measures are presented as well as the impact that can be observed based on the first observations since their implementation.

Keywords: Orientated readings, tutorials, metacognition, curriculum design.

1. Introducción y antecedentes

La inducción de los nuevos estudiantes¹ a las carreras de Ingeniería sigue siendo parte en Uruguay de un debate ya instalado acerca de la brecha que se percibe entre lo que se considera el punto de partida de los cursos universitarios y la formación general con la que los ingresantes enfrentan esos desafíos [13].

En Uruguay no existe ningún proceso de selección para el ingreso a la universidad. Haber completado el ciclo de enseñanza media es la única condición habilitante; más aún, en algunos casos se admite en forma condicional a estudiantes que tengan pendiente alguna asignatura de bachillerato², otorgando un plazo de un semestre para que la aprueben. Esta situación hace que el perfil de los estudiantes ingresantes sea muy variado. Los instrumentos de diagnóstico al ingreso que se utilizan dan cuenta de esta situación [13].

La búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza para abatir el fracaso académico en Matemática viene siendo un foco de atención en diversas partes del mundo. En Dinamarca, por ejemplo [3] llevan a cabo un diseño enmarcado en un programa de profesor consejero, uno de cuyos roles es detectar aquellos estudiantes con dificultades a la hora de aprender Matemática y proveer medidas remediales:

The programme aims to educate a “task force” of so-called “maths counsellors”, i.e., mathematics teachers whose goal is to help identify students with genuine learning difficulties in mathematics, investigate the nature of these difficulties, and carry out research-based interventions to assist the students in overcoming them [3].

La experiencia de estos expertos indica que en cada clase de Matemática hay un número de estudiantes que aún intentando hacer su mejor trabajo, no llegan a un nivel de suficiencia, incluso afirman que en determinadas carreras universitarias ocurre que este nivel de desempeño sí es logrado en otras asignaturas no específicas de Matemática. Por otro lado en [2] se menciona que casi la mitad de los encuestados, en un estudio de abandono, encontraron las materias de Matemática de primer año como las asignaturas más difíciles; como consecuencia las visiones de profesores y estudiantes son coincidentes en este punto.

Este hecho está siendo registrado también en las carreras de la FIT, en particular en los cursos de primer año, donde los registros más altos de reprobación se dan en las asignaturas del área Matemática. Considerando una agrupación de las asignaturas de primer año en dos clases, las del área de Matemática, por un lado, y el resto, por otro, y tomando como indicador de éxito académico la fracción de cursos aprobados (número de cursos de la clase aprobados dividido entre número de cursos de la clase), resulta que en 2015 no hay estudiantes ingresantes a la FIT que tengan un indicador de éxito académico en el área de Matemática que sea superior al correspondiente a la otra clase.

La preocupación por esta situación fue el motivo desencadenante de la adopción de un conjunto de medidas tendentes a apoyar a estudiantes que muestran un historial de fracaso académico, y, además, anticipar acciones remediales para atender a quienes estén en riesgo de sufrirlo.

¹La edad normal de los estudiantes universitarios es de 18 a 23 años.

²La educación secundaria esta dividida en dos parte, el ciclo básico de 12 a 15 años y el segundo ciclo o bachillerato de 15 a 18 años.

La intención de estas acciones es ir más allá del simple aprendizaje de contenidos disciplinares, y propiciar el desarrollo de competencias, tanto generales como específicas, que contribuyan a que el estudiante se convierta en un aprendiz autónomo. Entre estas medidas se cuentan:

1. Modificaciones en el diseño curricular.
2. Tutorías personalizadas.
3. Asignaturas organizadas sobre la base de lecturas orientadas.
4. Introducción de nuevas estrategias de enseñanza.

En las secciones siguientes se describen cada una de estas medidas, presentando las justificaciones de las mismas, las referencias teóricas que las orientan, y algunos de los resultados obtenidos.

2. ¿Por qué las tutorías? Un poco de contexto

Una de las mayores preocupaciones es la extensión del fracaso académico en primer año, que muestra resultados de aprobación de cursos o exámenes inaceptablemente bajos en todas las universidades de Uruguay. Los mejores resultados de aprobación en estas asignaturas no superan el 60 %, a lo que se agrega un constante descenso de los promedios de calificación final.

En las carreras de Ingeniería Electrónica, Industrial o Alimentos de la FIT, el currículo de primer año contenía, hasta el 2010, dos asignaturas cuatrimestrales de Cálculo y otras dos de Álgebra Lineal. Los estudiantes debían pasar por dos instancias para acreditar estas asignaturas: aprobar el curso y, una vez logrado esto, aprobar el examen (con una calificación suficientemente alta en el curso, se aprobaban ambas instancias a la vez). Con la organización curricular basada en períodos cuatrimestrales de clase, ocurría que, en caso de perder una asignatura, un estudiante necesariamente se atrasaba en la duración real de su carrera.

El análisis de las causas de fracaso permitió identificar dos factores muy importantes: por un lado, el de los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes y, por otro, el conjunto de cambios personales que era necesario que cada uno procesara para integrarse a la universidad.

En relación con el primero, las pruebas de diagnóstico al ingreso a la FIT han mostrado ser un buen instrumento para identificar a los ingresantes con más riesgo de fracaso. En este sentido, existe una correlación positiva entre conseguir un mal resultado en el test de diagnóstico y reprobar una o más asignaturas en el área de Matemática [1], es decir, una inadecuada adquisición de contenidos previos permitía prever grandes dificultades para aprobar todas las asignaturas del área de Matemática de primer año.

Con respecto al segundo, en instancias con diferente grado de sistematización³ se ha ido recopilando información que permitió señalar factores asociados al fracaso académico:

1. Organización deficiente en el uso del tiempo, tanto para una planificación de mediano plazo, como para la administración de plazos en parciales o exámenes.
2. Falta de exposición previa a diversos instrumentos de evaluación (proyectos, pruebas con duración limitada, exámenes globalizadores de diferentes contenidos).

³Como son consultas personales de estudiantes a los profesores encargados de los cursos, a los coordinadores de su carrera u otros gestores de la FIT, observaciones de las producciones escritas de los alumnos en las pruebas de evaluación, propuestas presentadas por delegados de clase en diferentes contextos.

3. Participación pasiva en la clase, limitada casi exclusivamente a la toma de apuntes.

Una solución que se planteó para afrontar este conjunto de factores fue el paso de dos cuatrimestres en el primer año, a cinco bimestres, dividiendo cada asignatura cuatrimestral en dos bimestrales y agregando otro período de cursado al incluir febrero del año siguiente al ingreso como espacio para el desarrollo de cursos intensivos o para la recuperación de algún curso reprobado.

Además, cada asignatura bimestral curricular se pasó a ofrecer durante tres bimestres consecutivos, a partir del primer período en el que curricularmente correspondía ofrecerlo.

Con esta nueva disposición, dado que se disponía de cinco bimestres para aprobar cuatro cursos bimestrales, se pudo incluir la oferta de cursos introductorios no curriculares de un bimestre de duración, previos a los cursos curriculares, sin que la opción de participar en ellos significara necesariamente un atraso en el desarrollo de la carrera o, alternativamente, si no se hubiera optado por los cursos introductorios, podía recuperarse un curso perdido volviendo a cursarlo en el período inmediatamente siguiente.

La oferta de los cursos introductorios, además de contribuir a solucionar el problema de los contenidos previamente aprendidos, pretendía constituir un espacio donde se pudiera trabajar también en los otros factores reseñados. En efecto:

1. Aun siendo cursos extracurriculares, se diseñaron con un sistema de evaluación semejante al de los curriculares, por lo que los estudiantes quedaban expuestos a la misma exigencia que encontrarían luego, pero en un contexto donde tener malos resultados no tendría consecuencias en la duración de la carrera.
2. Precisamente por ser extracurriculares, los profesores contaban con mayor libertad para experimentar con la introducción de estrategias de enseñanza, sobre todo, de algunas que requirieran un mayor involucramiento de los estudiantes (lecturas previas, trabajo en grupos, tareas de autoevaluación).

Este diseño curricular que se ha llevado a cabo, es en algunos casos insuficiente. Por este motivo, en el 2014 se introdujo una modalidad de tutorías para aquellos estudiantes que aún continuaban con dificultades para aprobar los cursos de Matemática.

3. Dos modelos de tutorías

Teniendo en cuenta que pese a los cambios en la organización curricular una fracción importante de los ingresados cada año continuaban teniendo dificultades en los cursos de Matemática, se tomó la decisión de implementar un sistema de tutorías, con dos modalidades.

Por un lado, se retomó una experiencia ya realizada hace unos años, de acompañamiento personal, en paralelo con los cursos que el estudiante está desarrollando y por otro, una forma de desarrollo de los cursos con un formato basado en lecturas orientadas y avance condicionado a la certificación de conocimientos conseguidos. En lo que sigue, se describen estas dos modalidades.

3.1. Tutorías personalizadas

En las tutorías personalizadas se responde a la situación de estudiantes que están en riesgo de enfrentar una trayectoria de fracaso en el área de Matemática. Este riesgo se mide por su desempeño en el primer año, teniendo en cuenta su grado de avance. Estudiantes que reprobren

más de una vez la misma asignatura o que pierdan asignaturas diferentes se consideran dentro de esta categoría de riesgo.

Estas tutorías persiguen la finalidad de evitar que el estudiante termine por acumular un historial de fracaso prolongado o generalizado, como forma de anticipar el problema que se describe en la sección siguiente.

En estos casos, se asigna al estudiante un tutor, que tiene la tarea de orientar el trabajo académico del estudiante, a partir de las tareas propias de los cursos en los que el estudiante está participando, o de otras que surjan como pertinentes a través del diálogo con el alumno a su cargo.

La entrevista es la herramienta básica para el desarrollo de la Tutoría debido a que es un proceso de comunicación basado en una relación interpersonal de dos, donde el diálogo o la conversación se desenvuelven en un ambiente caracterizado por la tranquilidad, confianza y privacidad, con el objetivo de que la persona responsable de la Tutoría quien realiza la entrevista, obtenga información y profundice en el conocimiento de ciertos temas relacionados con el presente y las condiciones de la persona entrevistada, que es la alumna o el alumno [11].

En la entrevista tutorial es conveniente indagar sobre: origen y situación social (contexto familiar, condiciones sociales, antecedentes académicos, etc.), condiciones de estudio (materiales y equipamiento con lo que cuenta el estudiante), orientación (explorar sobre metas y aspiraciones y ocupaciones futuras), hábitos de estudio y prácticas académicas (se indaga acerca de las modalidades de estudio que posee), actividades culturales, entre otros.

Dado que la resolución de problemas, por un lado, o de ejercicios por otro, ocupa gran parte del tiempo de trabajo académico del estudiante, es en estos asuntos donde el tutor puede tener una gran incidencia.

Aprovechando estas tareas, siguiendo a [9] y [10] puede ayudarse al estudiante para que desarrolle habilidades metacognitivas, como, por ejemplo:

1. incorporación de procedimientos para mejorar la comprensión de las consignas y situarlas en un marco conceptual de referencia que permita elaborar un plan de solución,
2. adquisición de mecanismos de control para poder decidir si el plan adoptado progresa hacia la obtención de la solución o es necesario ajustarlo,
3. estimación del tiempo que requerirá completar una cierta actividad,
4. organizar el orden en el que se aborda una instancia de evaluación para optimizar la oportunidad de éxito.

Ante la dificultad de no comprender la consigna, una tarea que se le pide al estudiante es que no dirija sus esfuerzos para intentar resolver el problema (con todo lo que implica matemáticamente este hecho) sino que comience una búsqueda para identificar qué conceptos matemáticos considera que están relacionados con la consigna del problema. Esto involucra cuestiones temáticas, operadores semánticos insertados en el texto del problema, cuestiones de vocabulario, de conceptos, de teoremas, de detección y entendimiento de símbolos matemáticos, de entendimiento de la temporalidad de las acciones del relato del problema, entre otros.

Una dificultad asociada con esta tarea es la tendencia que muestran muchos estudiantes a comenzar a ejecutar cálculos con los datos proporcionados, sin reflexión previa de tipo alguno.

En esta tarea, el estudiante tiene un nuevo problema del cual ocuparse: realizar todo tipo de conexiones entre lo que lee en la letra del problema y los conceptos matemáticos que le

sugieran poder tener un vínculo con la misma. Como consecuencia, esto implica comprender el problema, es decir, pensar y actuar de una manera flexible utilizando lo que ya se sabe.

Algunas preguntas directrices que se han planteado como modo de guiar al estudiante fueron:

- ¿En qué tema del curso enmarcaría el problema?
- ¿Qué palabras no comprende?
- ¿Qué símbolos propios de la Matemática figuran en la letra y no los conoce?
- ¿Qué propiedades puede reconocer cuando lee la letra?

En cuanto a las estrategias de abordaje de búsqueda de soluciones, se propone que el estudiante estudie junto con su tutor un conjunto de ejemplos de aplicación de ellas, donde se explicita la aproximación utilizada, y se evalúa el grado de éxito conseguido. Luego, el estudiante es puesto frente a situaciones similares, no idénticas, en las que la estrategia puede ser adaptada, y finalmente en otras donde la misma estrategia exitosa falla en conducir a la solución.

En el marco de estas actividades y asociada con la dificultad antes comentada, se orienta al estudiante para aprender a formular un plan de solución. Entre los consejos que se formulan están tratar de anticipar en qué medida una cierta acción va a aproximarle a la solución, buscar alguna manera de verificar o al menos corroborar la validez de los desarrollos llevados a cabo, explorar alternativas, revisar la solución obtenida para depurarla de aspectos irrelevantes y presentarla en una forma apropiada.

Por otro lado, el aprendizaje de algoritmos⁴ es uno de los aspectos donde más fallan los estudiantes.

Cuando lo que se detecta es un problema en relación con seleccionar un algoritmo para resolver un cierto ejercicio, las tareas son otras. Algunas de las primeras preguntas que se pide al estudiante que conteste son:

- ¿Pueden utilizarse algoritmos de cálculo en el problema propuesto? Sí es así, ¿cuáles?
- ¿Cuál es el más conveniente para dicho contexto?
- ¿Cuál es el que requiere menor tiempo?

En relación con este aspecto, se ha podido constatar que dos tipos de dificultades son especialmente notables: una tiene que ver con el tiempo que los alumnos dedican a la ejecución del algoritmo; la otra es la selección errónea del algoritmo.

Estas dificultades pueden deberse, entre otros factores, a la ausencia de práctica o de supervisión en la práctica realizada, falta de atención o incapacidad para mantenerse enfocado en la ejecución de las operaciones durante un tiempo prolongado, o por no disponer de estrategias de verificación en la ejecución de los algoritmos.

En estos casos, lo que se ha ensayado es proponer al estudiante que se responda las siguientes preguntas: ¿creo que tengo todos los elementos para poder completar esta tarea? En caso afirmativo, ¿cuánto tiempo estimo que me va a insumir completarla? Una vez que se ha estimado el tiempo necesario, se le pide al estudiante que la resuelva controlando el tiempo que tarda en terminarla. Luego, se analiza con el estudiante el proceso, y en caso de que se haya fallado al estimar el tiempo necesario, se trata de encontrar las causas, entre las que podrían estar la mala

⁴Se entiende por algoritmo una secuencia ordenada de operaciones que permiten obtener la solución de una cierta clase de situaciones de cálculo, basada en propiedades previamente deducidas.

estimación del tiempo necesario para ejecutar algoritmos, errores al apreciar que se disponía de todos los elementos para obtener la solución, existencia de momentos en los que se perdió el foco en la tarea y se ubicó en otros asuntos.

En [3] se plantea que existen tres tipos de dificultades a la hora de aprender Matemática. La primera consiste en la formación de conceptos, la segunda en razonar y probar en matemáticas y la tercera consiste en utilizar la Matemática para modelar. Estos aspectos también los hemos tenido en cuenta para elaborar el presente trabajo, pues reconocemos en nuestros alumnos los mismos obstáculos.

Como comentario de cierre de esta sección, se puede acotar que la mayoría de los alumnos además de asistir a las tutorías cursan asignaturas de la carrera que no se dictan bajo esta modalidad. De todos modos, en las tutorías el docente tiene un vínculo más personal con el alumno, por lo que una tarea que se le plantea al profesor es la de ayudarlo a cumplir con plazos y tiempos que son necesarios conocer y ordenar para lograr una vida universitaria más adecuada. Con cada uno de los estudiantes tutorados, el profesor contribuye a organizar sus respectivas agendas de trabajo y esquemas de asesoría académica diferenciada.

3.2. Asignaturas organizadas sobre la base de lecturas orientadas a demanda

Los cursos bajo lecturas dirigidas a demanda del estudiante, buscan generar espacios de trabajo flexibles, de manera que cada estudiante reciba orientación y atención del docente para no solo atender a los contenidos propios de las asignaturas, sino también, y sobre todo, al desarrollo de las capacidades necesarias para el aprendizaje.

Esta modalidad se ofrece a estudiantes que muestran un historial de fracaso reiterado en una cierta asignatura, lo que permite conjeturar que existen factores no evidentes que es necesario develar para poder conseguir superar esa situación.

Sobre los docentes encargados de estos cursos recae una especial responsabilidad, porque deben esforzarse en identificar en cada uno de los estudiantes sus dificultades personales, y a partir de este diagnóstico, idear estrategias para ayudarlo a superarlas.

More specifically, each teacher would be asked to identify and select one to three “candidate students” in classes he or she was currently teaching, to document the difficulties of each student, and try to determine – through interactions with the individual students – the nature and origin of the observed difficulties. Based on this and drawing on their teaching competency, the teachers then were to design some individual counselling sessions or classroom teaching units, with the purpose of assisting the students selected in overcoming their difficulties [3].

En general, estas interacciones se desarrollan de una manera distinta a las planteadas en los cursos curriculares, atendiendo, entre otros factores, a la necesidad de considerar otros tiempos académicos y de aprendizaje, necesidades y situaciones personales marcadamente diferentes entre los participantes.

Por otro lado, esta es la causa de que deba limitarse el número de estudiantes participantes en cada grupo.

Tomando en cuenta el programa llevado adelante en Dinamarca, que anteriormente hemos citado, consideramos que los profesores que lleven adelante estos cursos tienen que estar motivados e interiorizados en esta modalidad:

Whilst, it was clear that the programme could not be based solely on the teachers’ own experiences and intuition—if so, student’s learning difficulties would already have been resolved! [3].

Es importante hacer mención al plan de lecturas: este consiste en una bibliografía seleccionada y recomendada por el docente sobre los temas a tratar, cuya lectura previa corre por cuenta de los estudiantes. En [3] se propone proveer tres tipos de bibliografía, una general, otra específica del tema y una complementaria.

El objetivo de estos cursos y, por lo tanto, el mensaje a transmitir a los estudiantes, es que esta modalidad de cursado no implica ni menor exigencia al evaluar, ni disminución de la cantidad o profundidad de contenidos a tratar, ni menor dedicación por parte del estudiante para lograr los objetivos de aprendizaje. Este último aspecto es crucial, porque se ha podido constatar que en muchos casos esta puede ser aún mayor que en cursos tradicionales.

En efecto, frecuentemente el trabajo en esta modalidad ha dejado expuestas debilidades de los estudiantes que en otras formas de trabajo pueden aparecer más ocultas (por ejemplo, fallas en la ejecución de diferentes algoritmos, o dificultades asociadas con la lectura de consignas). Las tareas que el profesor propone para superar estas deficiencias son una carga de trabajo adicional para el estudiante.

En estos cursos, no existen clases magistrales, sino instancias de consulta periódicas (generalmente una o dos veces por semana). Por otro lado, su extensión temporal no está marcada por la estructura del calendario académico, sino que puede extenderse más allá de los plazos establecidos para las asignaturas con dictado usual.

La decisión institucional de aprobar estas formas de cursado se concretó con la creación de una reglamentación específica para estas instancias, complementaria de las existentes para instancias regulares. Dicha reglamentación contempla diversos aspectos, como son: quiénes están en condiciones de cursarlos, las responsabilidades y derechos por parte de los docentes y alumnos, la organización y la evaluación de los cursos.

En cuanto a quiénes pueden cursar este tipo de cursos, se establece que podrán aquellos alumnos que deban cursar por cuarta vez una misma asignatura.

Entre las responsabilidades y derechos de los docentes, se encuentran:

1. Podrán, en caso de considerarlo relevante solicitar la escolaridad de los participantes del curso.
2. Comunicarán, prepararán y mantendrán actualizado el plan de lecturas desde el comienzo del curso.
3. Generarán conciencia de la importancia de cursar bajo esta modalidad, dando a conocer los lineamientos generales y los objetivos de una manera clara, ya sean a corto, mediano o largo plazo, como también los criterios de evaluación.
4. Identificar las emociones del estudiante que puedan estar obstaculizando sus procesos de aprendizaje, y solicitar apoyo necesario si considera que la situación lo amerita.
5. Llevarán registro escrito de las circunstancias especiales que se detecte en cada estudiante.
6. Comunicarán al coordinador de carrera cuando un estudiante ha completado el curso, o cuando ha perdido tres evaluaciones sobre la misma ficha de lectura (aspecto formal que se verá a continuación).

Y entre las responsabilidades y derechos de los alumnos, se encuentran:

1. Inscribirse en el programa de tutorías.
2. Comprometerse con su tutor en el desarrollo de las actividades que acuerden conjuntamente y ser consciente de que el único responsable de su proceso de formación es el propio alumno.

3. Participar en los procesos de evaluación del trabajo tutorial, de acuerdo con los mecanismos institucionales establecidos.
4. Participar en las actividades complementarias que se promuevan dentro del programa tutorial.
5. Asumir que las únicas asignaturas que se podrán cursar en esta modalidad son las de primer año y que solo podrá cursar una vez en esta modalidad cada asignatura.

En cuanto a la organización, ya hemos mencionado que el desarrollo de los contenidos se hace a partir de un conjunto de fichas de lectura extraídas de la bibliografía recomendada, y de ejercicios sobre cada tema del curso que el estudiante debe realizar por sí mismo, consultando las dudas que le surjan con el profesor en los momentos de encuentro señalados.

Cuando el estudiante siente que ha aprendido lo suficiente sobre el tema, pide al profesor para rendir una prueba correspondiente a esos contenidos. La aprobación de esta prueba es condición necesaria para poder seguir avanzando en el abordaje de los contenidos sucesivos. En tanto el estudiante no consiga mostrar suficiencia, no se le permite continuar. Las siguientes, son condiciones necesarias para la aprobación del curso: no perder 3 veces la prueba sobre una misma ficha de lectura, aprobar las pruebas de al menos dos fichas cada 5 semanas, completar la aprobación de las pruebas de todas las fichas de lectura en el plazo máximo del curso, cumplir con la asistencia mínima.

Ante la reprobación de tres instancias de evaluación correspondientes al mismo tema debe plantearse por parte del docente una consulta con el director de la carrera que sigue el estudiante para decidir qué orientación dar a este.

A los efectos de continuar con aspectos que tienen que ver con la organización de estos cursos, consideramos importante aclarar que la extensión del curso es como máximo el doble de la del curso curricular y el cupo máximo de los mismos es de ocho alumnos. Además, el ritmo de avance estará pautado por el trabajo del estudiante, por lo que es posible que cada uno complete el cursado en plazos diferentes (esto deberá ser tenido en cuenta para los ajustes administrativos que sea necesario llevar a cabo), sin embargo, a todos los estudiantes se les exigirá una participación mínima para permanecer en el curso, consistente en aprobar al menos una prueba cada tres semanas. La asistencia se registrará en al menos una clase de consulta semanal con el tutor del curso, en las cuales el estudiante deberá evidenciar algún grado de avance, a partir de la presentación de tareas o la discusión sobre las dudas que las lecturas le hayan generado. Finalmente, la aprobación del curso se conseguirá cuando el estudiante apruebe todas las evaluaciones previstas.

Para aclarar un poco más el sistema de evaluación a continuación se transcriben otras normas formales que organizan este tipo de modalidad de cursado.

1. Cada ficha de lectura será objeto de una evaluación mediante una prueba específica.
2. La evaluación del curso consistirá en el conjunto de pruebas generado a partir del plan de lecturas y se tomarán a demanda del estudiante, en la forma y con las restricciones siguientes:
 - a) Las pruebas a demanda las solicitará el estudiante cuando crea que ha dominado un tema.
 - b) Estas pruebas serán corregidas inmediatamente por el profesor, y devueltas al estudiante.
 - c) La aprobación de cada prueba es condición necesaria para avanzar en los contenidos del curso, y solicitar rendir prueba de los temas siguientes.
 - d) Cada estudiante dispondrá de un máximo de tres intentos para aprobar cada prueba.

- e) En el caso de no aprobar una evaluación a la tercera vez, se suspenderá el cursado del estudiante y se pondrá en conocimiento del coordinador de la carrera correspondiente, para que se estudie de manera especial la situación.
- f) Se propondrán dos parciales.
- g) La calificación final del curso se compondrá sumando el 70 % del promedio ponderado de los dos parciales y el 30 % del promedio de las pruebas sobre las fichas de lecturas.

La experiencia recogida en los cursos implementados de esta manera muestra que esta forma de trabajo es una alternativa válida siempre y cuando el estudiante la asuma con compromiso constante y en forma disciplinada.

Los estudiantes que no muestran regularidad en la asistencia a las consultas, o que no se ajustan a un cierto calendario personal para dar las pruebas, terminan por abandonar el curso, dado que no consiguen los aprendizajes suficientes para superar las pruebas o bien acumulan retrasos tan grandes que hacen inviable la continuación de la participación en el curso. En cambio, los que abordan las tareas compensatorias que los docentes proponen, participan regularmente de las consultas y adquieren un ritmo personal para rendir con seguridad las pruebas de evaluación, consiguen finalmente aprobar el curso.

Como cierre de esta sección, se muestra información correspondiente al curso de Cálculo III llevado a cabo por primera vez en 2015 y al que concurrieron 10 alumnos. Este curso corresponde al primer semestre del segundo año de las carreras de Ingeniería en Electrónica, Telecomunicaciones, Sistemas Eléctricos de Potencia, Industrial o Alimentos. El material se organizó en 14 fichas (ver Tabla 1). Como se dijo anteriormente, no se puede continuar con la ficha siguiente sin haber aprobado la evaluación correspondiente a la ficha anterior.

Tabla 1. Temas de las fichas del curso de Cálculo III.

Ficha	Tema
1	Cuerpo de los números reales e inducción
2	Sucesiones
3	Series
4	Integrales propias
5	Series de funciones y convergencia uniforme
6	Series de potencias y Taylor
7	Series de Fourier
8	Parametrización de curvas por longitud de arco
9	Triedro de Frenet
10	Integrales de línea de funciones escalares/vectoriales
11	Funciones potenciales
12	Integrales de superficies
13	Integrales de superficies de funciones escalares y vectoriales
14	Teoremas de Green, Stokes y Gauss.

En la Tabla 2 se presenta una relación del número de veces que se tuvo que presentar cada estudiante para poder continuar con las fichas posteriores.

Como se puede observar en la Tabla 2, dos estudiantes, estudiantes 7 y 10, no terminaron el curso debido a que no lograron obtener una nota aceptable en tres evaluaciones (calificación mayor o igual que 60 en 100) sobre una misma ficha, fichas 5 y 4, respectivamente. De los 8 estudiantes que terminaron el curso todos tuvieron que dar al menos dos veces alguna de las fichas que consta el curso y 4 de ellos tuvo que dar al menos tres veces la evaluación de alguna ficha (estudiantes 2, 5, 8, 9). Esta evidencia no hace pensar que estos estudiantes en un curso

Tabla 2. Desempeño de los Estudiantes, donde se registra el número de pruebas necesarias para obtener una calificación aprobatoria.

		Fichas													
Alumnos		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1
	2	2	2	1	2	1	1	1	1	3	2	3	1	1	2
	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	4	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1
	5	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1
	6	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1
	7	2	3	3	3	R									
	8	3	1	1	1	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	9	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	3	3	3	R										

curricular de Cálculo III hubieran tenido los mismos inconvenientes que han tenido antes de comenzar la tutoría.

De los 8 estudiantes que terminaron el curso podemos reportar que hubo una diferencia de finalización de las evaluaciones de 2 meses, entre el primero con obtener notas satisfactorias en las 14 fichas hasta el último. Esta evidencia sugiere que en un curso curricular estos estudiantes habrían tenido inconvenientes para cubrir el material

Varios de estos cursos ofrecidos en esta modalidad están en desarrollo en estos momentos. Por eso, solo podemos ofrecer conclusiones preliminares, sujetas a una revisión sistemática una vez que se hayan completado suficientes instancias de esta estrategia de enseñanza.

Una primera consideración es que muchos estudiantes fracasan sistemáticamente en aprobar una ficha de lectura en la primera oportunidad, y frecuentemente llegan a la tercera oportunidad. El hecho de que las pruebas se proponen sobre un tema relativamente poco extenso, lleva a que necesariamente se repitan algunos de los instrumentos de evaluación, porque no hay mucha diversidad de la cual seleccionar.

Esto plantea la pregunta acerca de si el estudiante ha efectivamente modificado de alguna manera su forma de aprender Matemática o está aprobando por simple repetición de pruebas donde finalmente termina por encontrar ejercicios parecidos a algunos de los que ya enfrentó en otras instancias.

La segmentación de contenidos plantea otra cuestión: ¿se puede, con este sistema, tener una razonable seguridad de que el estudiante ha conseguido adecuadas conceptualizaciones? ¿Sería necesario incluir algunas instancias de evaluación globalizadoras?

El tercer aspecto que emerge de estas experiencias es la dificultad que muestran algunos de los estudiantes para mantener un ritmo de trabajo constante; es frecuente que se constaten discontinuidades en las asistencias a las consultas o en la presentación a pruebas. Cuando se interroga a estos estudiantes, es común que contesten con explicaciones que indican una incapacidad para organizar el uso del tiempo personal.

4. Algunas estrategias de enseñanza

Una de las estrategias que se han implementado es la denominada Just in Time Teaching (JiT). Una de las características de esta metodología es la propuesta de lecturas previas a la clase. A poco de comenzar a aplicarla, resultó claro que una de las dificultades asociadas a su

uso era la falta de costumbre de los estudiantes a leer textos matemáticos [14].

Por este motivo, una de las tareas que se ha propuesto a los estudiantes en la ejecución de ciertos procedimientos que orientan a una lectura de un texto matemático y su comprensión. Para el desarrollo de estos procedimientos, han servido de orientación conceptos generales acerca de lectura [4] y otros específicos acerca de lectura en Matemática [8], además de algunos antecedentes donde se elaboró una guía de lectura para orientar a los estudiantes y se recogió evidencias sobre cómo la usaron, que mostró que en general abordan la lectura con superficialidad (ignoran la presencia de símbolos con significados especiales, no articulan información presentada en diferentes registros: gráficos, algebraicos, numéricos, o no prestan atención las estructuras deductivas usadas) [5]; hay otra instancia exploratoria de uso de JiTT, en la que además de recoger evidencias similares a las mencionadas, resultó claro que es necesario incorporar las actividades de lectura en el sistema de evaluación de la asignatura como forma de estimular la participación de los alumnos [6].

Una tarea cualquiera de lectura está basada en capítulos o secciones de un texto matemático, o en documentos elaborados por los docentes acerca de algún contenido específico, y la intención es promover un tipo de lectura reflexiva, llamando la atención sobre algunos aspectos destacables y planteando algunas interrogantes.

Para esto, se proporciona a los estudiantes la guía de lectura que se transcribe a continuación.

CONSIGNA

1. Lea las secciones X del libro de texto recomendado.
2. Luego de la primera lectura, confeccione una lista de dudas o de aspectos que siente que debe revisar nuevamente.
3. Vuelva al texto con la lista de dudas y ensaye alguna de estas acciones para intentar superar la duda:
 - a) Trate de expresar el texto leído de otra manera que crea equivalente.
 - b) Revisar el contexto, para asegurarse de que está comprendiendo la notación simbólica en forma adecuada.
 - c) Desarrolle con cuidado los ejemplos, completando los pasos que eventualmente pudieran faltar.
4. Vaya a la sección de ejercicios, identifique los que tengan que ver con sus dudas, y trate de resolverlos. Depure la lista anterior, eliminando las entradas que crea haber comprendido. Elabore un resumen de la sección, en el que destaque los elementos a su juicio más relevantes, indicando además cuáles le resultaron más difíciles y cuáles más fáciles y cuáles cree necesita aún saber. Este resumen se verá enriquecido si señala vínculos entre lo que ha leído y temas anteriormente estudiados.

A modo de ejemplo, se muestra el trabajo realizado por un alumno que expone la lista de dudas depuradas de las secciones 8.1 y 8.3 del texto [12], temática número complejo (Figuras 1 y 2).

Otra de las estrategias ensayadas se refiere a generar criterios de evaluación de la producción propia. Es importante atender a esta cuestión, dado que es bastante frecuente que después de instancias de evaluación, al presentar las correcciones a los estudiantes, éstos manifiesten asombro por los criterios utilizados. En general, esta reacción es auténtica y sincera, lo que debe interpretarse como un indicador de que los criterios con los que los estudiantes evalúan su trabajo no coinciden con aquellos con los que son usados por sus profesores.

Para reforzar esta estrategia, el segundo curso de Álgebra Lineal (Álgebra II) que se ofrece en el segundo semestre de primer año, está organizado sobre la base de estudio previo a la

Lista de dudas:**Sección 8.1:****a. ¿Por qué dos coordenadas polares diferentes pueden representar el mismo punto?**

Leyendo nuevamente el texto y analizando el ejemplo 2, se puede apreciar que dado un punto P de coordenadas (r, θ) , cualquier punto con coordenadas $(-r, \theta + k\pi)$ (siendo k un número entero impar) o $(r, \theta + 2n\pi)$ (donde n es cualquier entero) representan el mismo punto. Esto implica que cada punto en el plano tiene un número infinito de representaciones en coordenadas polares.

b. ¿Por qué al convertir coordenadas rectangulares a coordenadas polares, puedo obtener diferentes resultados? ¿Cómo sé cuál es el resultado correcto?

Desarrollando el ejemplo 4, es apreciable que los resultados obtenidos al convertir coordenadas rectangulares a polares, no determinan de manera única a r y θ . Es por esto que se debe prestar atención al cuadrante donde se encontraba el punto definido en coordenadas rectangulares, para expresar el resultado en coordenadas polares de forma correcta.

Figura 1. Trabajo realizado por un estudiante siguiendo la consigna anterior: lectura orientada sobre número complejo.

Sección 8.3:**a. ¿Por qué el argumento de un número complejo z , expresado en forma polar, no es único?**

El argumento de un número complejo expresado en forma polar, es un ángulo θ . Volviendo al ejemplo 1 de la Sección 8.1, se puede apreciar que todos los ángulos $\theta + 2n\pi$ (donde n es cualquier entero) tienen el mismo lado terminal que el ángulo θ .

b. ¿Por qué para calcular las raíces n -ésimas de números complejos no utilizamos el Teorema de DeMoivre con n igual $1/n$?

Analizando la demostración se puede concluir que de utilizar el Teorema de DeMoivre con n igual $1/n$, se obtiene una única raíz. Como se busca calcular las n -ésimas raíces, se debe reemplazar θ por $\theta + 2k\pi$ (siendo k un número entero, que se sustituirá por $0, 1, 2, \dots, n-1$), pudiendo calcularse de esta manera las n -ésimas raíces.

Figura 2. Trabajo realizado por un estudiante siguiendo la consigna anterior: lectura orientada sobre número complejo.

clase de los materiales que se han desarrollado sobre los contenidos del curso. Estos materiales están elaborados de manera que incorporan instrucciones precisas para contribuir a mejorar la lectura de textos matemáticos. Los lugares elegidos para dar estas sugerencias responden a criterios tales como: indicar la presencia de signos especiales, proponer la identificación de la estructura deductiva que se haya usado, explicitar el resultado conceptual que permite ejecutar un cierto algoritmo, completar detalles de un cierto desarrollo.

Más allá de que esto podría deberse a un problema de comunicación, lo que es necesario promover es el desarrollo de habilidades en los estudiantes que pongan en condiciones de valorar su trabajo de acuerdo a estándares externos.

En este sentido, se han diseñado tres tipos de tareas, que se describen a continuación.

La primera es un trabajo en equipos, en tres fases. La inicial consiste en la entrega de una consigna que cada equipo debe responder; la solución elaborada debe ser escrita de la manera que el equipo considera una correcta presentación. La segunda fase consiste en el intercambio entre los equipos de las soluciones, con la finalidad de que cada equipo corrija con sus propios criterios la producción realizada por otro equipo. La fase final de esta tarea consiste en un análisis hecho por el profesor de cada solución y de cada corrección, marcando aciertos y errores en cada una de esas tareas.

La elaboración de este tipo de tareas surge del comprender que el espacio donde se aprende, es un espacio compartido con otros sujetos, donde no solo están en juego los saberes, sino además las distintas relaciones que se establecen con los otros y con uno mismo [7]. El diseño de este tipo de tareas se enmarca en lo que se conoce como tutorías entre pares, las cuales se pueden llevar a cabo de diversas maneras y con distintos fines, pero sea cual sea la manera, en cualquier caso es una estrategia de enseñanza que se apoya en el compromiso que asumen algunos estudiantes con otros, generándose un ámbito de solidaridad [7]. Muchas veces, en la confrontación y la validación con otros sujetos es cuando se produce el saber y por eso apostamos cuando pensamos en tareas de este estilo.

A modo de ejemplo, mostramos a continuación una tarea propuesta en el curso denominado introducción al álgebra dictada en nuestra facultad; en la primera fase cada equipo debía

resolver un sistema de ecuaciones mediante operaciones elementales sobre las filas de la matriz aumentada asociada al sistema. En la segunda fase la consigna de la tarea fue realizar la corrección de la tarea que realizó el otro equipo, la cual consistió en resolver un sistema (otro) de ecuaciones, mediante el mismo método. Además, debían utilizar la siguiente tabla para realizar la corrección. Para cada tipo de error, si lo hubiera, debían elegir uno de los tres juicios y explicar todas las correcciones realizadas.

Tabla 3. Corrección entre pares

Tipo de error-Juicio	Insuficiente	Aceptable	Satisfactorio
Al escribir la matriz aumentada			
Al aplicar operaciones elementales			
Al operar			
Al especificar las operaciones elementales			
Al escribir la solución			
Al clasificar			

Además, se garantizó que cada equipo resolviera un sistema de ecuaciones compatible determinado y que corrigiera uno del tipo compatible indeterminado o viceversa.

Una variante de esta actividad es proporcionar dos consignas y en el intercambio de soluciones asegurar que cada grupo corrija una solución de la consigna en la que el grupo no trabajó. Esto agrega dificultad en la fase de corrección, dado que debe analizarse una situación en la que no se ha trabajado previamente.

La segunda es una actividad en dos fases. Comienza con la propuesta de una consigna al grupo entero. Luego de unos minutos de análisis personal, el profesor comienza a dirigir la búsqueda de la solución, tomando las iniciativas de los estudiantes y generando debates sobre sus intervenciones. En esta fase, el docente no es selectivo y toma cada propuesta y la registra en el pizarrón, deliberadamente en forma desordenada. Cuando finalmente se consigue una solución, termina esta fase. La segunda es individual, y consiste en organizar el registro del pizarrón, para escribir una solución correcta. Para conseguir esto, el estudiante debe establecer una secuencia adecuada, eliminar los elementos que no son funcionales a esa solución y completar con comentarios pertinentes la articulación de las diferentes partes que recopiló para producir la solución.

En la tercera tarea la propuesta es también en dos fases. La primera corre a cargo del profesor, que resuelve en forma ordenada un problema de cierta complejidad, poniendo énfasis en la estructura de la solución. La segunda es grupal, donde se propone un problema no idéntico al resuelto, pero con cierta similitud, de manera que sea posible resolverlo adaptando la solución dada al primer problema. Adaptar no significa simplemente ejecutar la misma secuencia con cambios solo en los cálculos con diferentes datos, sino que debe requerir en algún momento que los estudiantes hagan algo que no se hizo en la solución expuesta por el profesor.

En cualquier caso, el tiempo total de cada tarea se extiende a un módulo de 80 minutos. Estas estrategias fueron pensadas inicialmente para los cursos curriculares, sin embargo, son fácilmente adaptables a los cursos basados en lecturas orientadas o tutorías. La puesta en práctica dependerá de la cantidad de estudiantes que haya en cada grupo, lo que es determinante para poder trabajar en equipos.

5. Consideraciones finales

El Departamento de Matemática de la Universidad Católica del Uruguay pretende, con este trabajo, aportar ideas, que han ido surgiendo en la labor cotidiana de los docentes que la

integran, con el fin de mejorar la enseñanza de la Matemática en las aulas de las carreras de Ingeniería, y además buscar remedios alternativos para aquellos estudiantes que manifiestan algún tipo de dificultad

Algunas de estas medidas se siguen desarrollando y adecuando de acuerdo con la experiencia que se va recogiendo por lo que se podrá tener una evaluación sobre ellas con mayor evidencia empírica en breve plazo.

Referencias

- [1] ÁLVAREZ, W., LACUÉS, E., PAGANO, M., *Diseño y validación de un instrumento predictor del éxito académico de alumnos ingresantes a la universidad*, RELME XVII, Santiago de Chile, 2003.
- [2] CASARAVILLA, A., *El abandono académico: análisis y propuestas paliativas. Dos proyectos de la Universidad Politécnica de Madrid*, Revista de Investigación "Pensamiento Matemático", Vol. IV, No. 1, pp. 7–16, 2014.
- [3] JANKVIST, U.T., NISS, M., *A framework for designing a research-based "maths consellor" teacher programme*, Education Studies in Mathematics, N° 90, pp. 259–284, 2015.
- [4] KINTSCH, W., *The Construction–Integration Model of Text Comprehension and Its Implications for instruction*, En R. B. Ruddell, & N. J. Unrau (Edits.), *Theoretical models and processes of reading*, pp. 1270–1328, Newark, DE, USA: International Reading Association, 2004.
- [5] LACUÉS, E., PEÑA, J., *La lectura de textos matemáticos como tarea para promover la inserción del estudiante en el medio universitario*, Actas de la V EMCI Internacional, 2006.
- [6] LACUÉS, E., VILAR DEL VALLE, S., *Una experiencia preliminar de enseñanza de Álgebra Lineal usando la estrategia "Just in Time Teaching"*, Actas de la V EMCI Internacional, Actas de la XVI Jornadas Nacionales de Educación Matemática, SOCHIEM, 2012.
- [7] MOSCA, A., SANTIVIAGO, C., *Fundamentos Conceptuales de las TUTORÍAS ENTRE PARES. La experiencia de la Universidad de la República*, Montevideo, Uruguay, 2012. Recuperado el 16 de 05 de 2016, de http://data.cse.edu.uy/sites/data.cse.edu.uy/files/diagramacion_TEP_II_corregido4.pdf
- [8] ÖSTERHOLM, M., *Characterizing reading comprehension of Mathematical texts*, Educational Studies in Mathematics, N° 63, pp. 325–346, 2005.
- [9] SCHOENFELD, A., *What's all the fuss about metacognition?*, En A. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, pp. 189–216, Hillsdale, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1987.
- [10] SCHOENFELD, A., *Reflections on doing and teaching Mathematics*, En A. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving*, pp. 53–70, Hillsdale, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1994.
- [11] SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA ESTADOS UNIDOS MEXICANOS., *Lineamientos de acción tutorial*, Dirección General de Bachillerato. México, D.F., México, 2015. Obtenido de <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/04-actividadesparaescolares/acciontutorial/FI-LAT.pdf>
- [12] STEWART, J., REDLIN, L., WATSON, S., *Precálculo. Matemáticas para el cálculo*, México, D. F., México: Cengage Learning Editores, S. A. de C. V, 2012.
- [13] UNIDAD DE ENSEÑANZA., *Informe Herramienta Diagnóstica al Ingreso Generación 2012*, Montevideo: Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de la República (UDELAR), 2013.

- [14] VANDERBILT UNIVERSITY., Center for Teaching. Nashville, Tennessee, USA, 2015. Recuperado el 11 de 07 de 2015, de <http://cft.vanderbilt.edu/teaching-guides/just-in-time-teaching-jitt/>

Sobre los autores:

Nombre: Victoria Artigue

Correo electrónico: maria.artigue@correo.ucu.edu.uy

Institución: Universidad Católica del Uruguay.

Nombre: José Job Flores Godoy

Correo electrónico: jose.flores@ucu.edu.uy

Institución: Universidad Católica del Uruguay.

Nombre: Eduardo Lacués

Correo electrónico: elacues@ucu.edu.uy

Institución: Universidad Católica del Uruguay.

Nombre: Clara Messano

Correo electrónico: claramessano@gmail.com

Institución: Universidad Católica del Uruguay.