



MEMORIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN
DOCENTE ID2018/202:

*Programa online
de apoyo en matemáticas básicas
en la Escuela Politécnica Superior
de Zamora*

SUSANA NIETO-ISIDRO

HIGINIO RAMOS CALLE

MANUEL DOMÍNGUEZ VALVERDE

Departamento de Matemática Aplicada.

Escuela Politécnica Superior de Zamora. Universidad de Salamanca

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
EL NIVEL MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.....	3
UN POSIBLE DIAGNÓSTICO	6
ALGUNAS ACTUACIONES PREVIAS DE MEJORA	8
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	11
DESARROLLO DEL PROYECTO	13
CALENDARIO DE ACTUACIONES	13
ALGUNOS RESULTADOS DEL TEST DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS	15
EJEMPLOS DE ERRORES COMETIDOS POR LOS ESTUDIANTES	15
SELECCIÓN DE LOS TEMAS DEL CURSO	20
DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL CURSO	21
ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS.....	21
DESCRIPCIÓN DE LOS RESÚMENES TEÓRICOS	23
DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS.....	23
CUESTIONARIO DE REPASO.....	24
CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN	25
RESULTADOS DEL PROYECTO	27
PARTICIPACIÓN EN EL CURSO ONLINE	27
INFORMES DE ACTIVIDAD SEGÚN STUDIUM	29
RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS.....	33
CONCLUSIONES	39
POSIBLES ACTUACIONES FUTURAS	40

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

EL NIVEL MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

El Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Salamanca es el encargado de la docencia mayoritaria de las asignaturas básicas de matemáticas incluidas en los planes de estudio de los Grados en Ingeniería impartidos en la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ). Los profesores implicados en este Proyecto de Innovación Docente (Susana Nieto-Isidro, Higinio Ramos Calle y Manuel Domínguez Valverde) son todos ellos Profesores Titulares adscritos a la EPSZ, con más de 25 años de experiencia en la docencia de matemáticas en titulaciones de ingeniería en la Universidad de Salamanca.

Una de las conclusiones extraídas de la experiencia docente de los docentes implicados es que los estudiantes que se incorporan actualmente a las titulaciones de Ingeniería de la EPSZ presentan, en general, una carencia importante de habilidades matemáticas básicas. Entre estas habilidades se cuentan el conocimiento de definiciones y relaciones básicas, pero también el seguimiento de razonamientos matemáticos sencillos, la aplicación de fórmulas y procedimientos matemáticos, la resolución de ecuaciones no lineales, el manejo de funciones elementales, etc.

En general, los estudiantes muestran un manejo muy poco seguro de las herramientas matemáticas que van a emplear no solamente en las asignaturas de matemáticas, sino también en las asignaturas propias de su titulación.

Esta falta de habilidades matemáticas básicas ha sido comprobada no solamente en la experiencia diaria de los docentes en el aula y en los diferentes exámenes que los estudiantes realizan a lo largo de cada cuatrimestre, sino también mediante un test de conocimientos básicos diseñado específicamente y cumplimentado por los estudiantes de nuevo acceso en la Escuela Politécnica Superior de Zamora en los primeros días de cada curso.

Estos estudios sobre los conocimientos matemáticos que presentan los estudiantes han formado parte de algunos trabajos publicados en congresos y revistas del ámbito educativo por los integrantes del proyecto; entre estas publicaciones podemos citar las siguientes (por orden cronológico):

- Nieto, S. and Ramos, H. (2011). Test de conocimientos previos: una oportunidad para aprender de los errores. *Primeras Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca*, pp. 113-119.

En este trabajo se realizó una primera aproximación al estudio de los conocimientos previos de los estudiantes de ingeniería con el objeto de establecer los errores más frecuentes cometidos por los estudiantes y las posibles medidas de mejora.

- Nieto S., Rodríguez- Conde, M.J. and Martínez-Abad, F. (2012). Evaluación de conocimientos previos de matemáticas en estudiantes de nuevo ingreso, en Grados en Ingeniería de la Universidad de Salamanca (España). *Ensino Superior: Inovação e qualidade na docência*, pp. 3874-3889.

Este trabajo presenta un análisis de los conocimientos básicos de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la EPSZ, teniendo en cuenta su origen académico: por una parte, los estudiantes de Bachillerato que habían aprobado el examen de Matemáticas de la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU), por otra parte, los estudiantes de Bachillerato que no habían aprobado dicho examen o no se habían examinado de esa materia en la PAU, y en tercer lugar, los estudiantes procedentes de los Ciclos Formativos de Grado Superior. Esta división nos permitía identificar los estudiantes con peor nivel matemático y que requerirían de un mayor esfuerzo o de ayuda extra para abordar con éxito las asignaturas de matemáticas de la titulación.

- Nieto, S. and Ramos, H. (2012). Pre-Knowledge of Basic Mathematics Topics in Engineering Students in Spain. *Proceedings of the 16th Seminar of the Mathematical Working Group*.

Este trabajo se presentó en la 16 reunión del Grupo de trabajo sobre Matemáticas que pertenece a la Sociedad Europea para la formación de los ingenieros (SEFI). Se centró en los estudiantes de la titulación de Ingeniería Mecánica de la EPSZ, en este caso considerando sus respuestas a un test de conocimientos básicos antes y después de cursar las asignaturas de matemáticas del primer cuatrimestre: el objetivo era testar si mejoraban los resultados del test de conocimientos iniciales cuando se volvía a realizar al finalizar el curso. Se mostró que existe un porcentaje grande (sobre todo de estudiantes procedentes de Ciclos Formativos) que no parecían mejorar su nivel inicial a pesar de cursar una asignatura específica de matemáticas que requiere de esos conocimientos matemáticos previos.

- Nieto, S., Martínez-Abad, F. and Rodríguez-Conde, M.J. (2017) La influencia de la elección de materias en la Prueba de Acceso a la Universidad en los conocimientos matemáticos de los estudiantes de Ingeniería. *Revista Complutense de Educación* 28(1), 125-144.

Este artículo realiza un estudio más amplio de la situación anteriormente descrita, en el que se recogen datos de 8 titulaciones de ingeniería a lo largo de 5 cursos académicos y de nuevo se relacionan de una forma estadísticamente significativa los conocimientos matemáticos de los estudiantes de nuevo ingreso con las elecciones que han realizado en el examen de matemáticas de la Prueba de Acceso a la Universidad.

Podemos ver entonces, con el bagaje anterior, que la falta de habilidades básicas no es una mera percepción de los docentes de las titulaciones universitarias de ingeniería, sino que está confirmada por los datos obtenidos mediante el test de conocimientos básicos. Se observa además que presenta una fuerte relación con el acceso académico de los estudiantes de nuevo ingreso.

Pero además, hay que destacar que los resultados del test indican que ni siquiera los “buenos” alumnos presentan un nivel adecuado de conocimientos previos; hay un porcentaje importante de cuestiones del test que no son contestadas correctamente por ninguno de los colectivos.

UN POSIBLE DIAGNÓSTICO

A nuestro entender, las razones de la existencia de esta debilidad en el manejo efectivo del lenguaje matemático básico de los estudiantes de nuevo acceso son muy variadas. Sin ánimo de exhaustividad, en nuestra opinión se pueden dar varios de los siguientes factores, tanto académicos como extra-académicos:

Factores extra-académicos:

1. La legislación de acceso a la Universidad durante los cursos precedentes ha permitido la presencia en las aulas de ingeniería de estudiantes que no han aprobado o no se han examinado del examen de Matemáticas II de la PAU, lo que incide en el escaso manejo que tienen estos estudiantes de las herramientas matemáticas básicas.
2. La presencia en las aulas de ingeniería de grupos numerosos de alumnos procedentes de los Ciclos Profesionales estos estudiantes poseen numerosos conocimientos prácticos, pero una formación matemática muy limitada. Esta abundante presencia se debe a dos factores importantes: por una parte, la propia legislación de Acceso, que eliminó el cupo de acceso que existía en la legislación anterior, y permite el acceso de los estudiantes procedentes de los Ciclos en igualdad de condiciones con los estudiantes procedentes del Bachillerato. Y por otra parte, el contexto de crisis económica, que fomentó la presencia en las aulas de un colectivo en principio destinado al mercado laboral, pero que ante la falta de colocación ha intentado mejorar su formación ingresando en la Universidad.
3. La baja nota de corte en los alumnos inscritos en las titulaciones de la EPSZ, que es debida en parte al bajo número de estudiantes matriculados en titulaciones de ingeniería: se trata de titulaciones consideradas de mayor dificultad y/o con escasas salidas laborales en el caso de las ingenierías asociadas a la edificación, la construcción o la obra pública. Esta baja nota de corte produce que los estudiantes que acceden a los estudios de ingeniería tengan un menor nivel de estudios en general y de conocimientos matemáticos en particular.

Factores académicos:

1. En general, los alumnos (o al menos un porcentaje importante de ellos) comprenden la operación u operaciones matemáticas que deben realizar, pero fallan cuando tienen que llevarla a cabo por si mismos, cometiendo numerosos errores de desarrollo y en las operaciones básicas. Esto se puede deber a la falta de entrenamiento desde los niveles previos a la Universidad en la realización de algoritmos matemáticos básicos “a mano” de forma repetida. En el caso de la aplicación de los algoritmos matemáticos, incluso los más sencillos, la comprensión de los mismos es una condición necesaria, pero no suficiente; es imprescindible que realicen de forma autónoma las operaciones y que afronten las dificultades que se puedan encontrar en los desarrollos matemáticos.
2. La cultura predominantemente “visual” de los estudiantes, muy acostumbrados al uso de tutoriales, vídeos, etc., que consideran que con “ver” cómo se realiza un procedimiento, este queda incorporado a sus conocimientos. Esto afecta a su forma de estudiar matemáticas, leyendo apuntes o revisando lo realizado en el aula, pero sin acometer las operaciones por si mismos.
3. La dependencia de las calculadoras y/o de los móviles para la realización de cálculos sencillos o la resolución de ecuaciones básicas, lo que afecta a su ejecución cuando se enfrentan a una estimación, un cálculo aproximado o una operación sencilla.

Como consecuencia de esta situación, un porcentaje importante de los estudiantes de ingeniería en la EPSZ tendrá dificultades no solamente en las propias asignaturas de matemáticas que deben cursar en los primeros cursos de la titulación, sino en todas aquellas asignaturas que tienen un fuerte componente matemático, como ocurre con las asignaturas de Física, Instalaciones, Termodinámica, Estructuras, etc. Estas dificultades suelen llevar a una baja tasa de rendimiento y éxito en estas asignaturas y, en algunos casos, a una alta tasa de abandono por parte de los estudiantes con mayores dificultades.

ALGUNAS ACTUACIONES PREVIAS DE MEJORA

Después de haber detectado estas situaciones de bajo nivel en las habilidades matemáticas básicas de los estudiantes de los primeros cursos de las titulaciones de ingeniería de la EPSZ, los participantes en este proyecto han llevado a cabo a lo largo de los recientes cursos académicos, diferentes iniciativas de mejora dirigidos a colectivos concretos. Como consecuencia de estas iniciativas, se han realizado los siguientes estudios (por orden cronológico):

- Nieto, S. and Ramos, H. (2013). Diseño y evaluación de material de apoyo en matemáticas básicas para alumnos procedentes de ciclos formativos en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. *Segundas Jornadas de Innovación docente en la Universidad de Salamanca*, pp. 123-128.

En este trabajo inicial describimos los resultados obtenidos por una primera iniciativa piloto correspondiente al proyecto de innovación docente ID2012/085 y que se realizó con un colectivo muy concreto, el de los estudiantes procedentes de Ciclos Profesionales que cursaban la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica en la EPSZ.

- Ramos, H. and Nieto, S. (2013). Uso de una plataforma virtual como elemento de apoyo para la adquisición de habilidades matemáticas básicas en alumnos de ingeniería. *Sistemas e Tecnologias da Informação*, Vol. I, pp. 428-431.

Una descripción de la plataforma virtual utilizada en el proyecto piloto fue mostrada en la reunión científica CISTI 2013. El trabajo se centró en la descripción del uso de STUDIUM y en el desarrollo de los cuestionarios, en el tipo de material puesto a disposición de los estudiantes, etc.

- Nieto, S. and Ramos, H. (2013). A virtual tool to improve the mathematical knowledge of engineering students. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, pp. 447-452.

En este trabajo se amplió el estudio anterior analizando los resultados del test de satisfacción realizado por los estudiantes y la influencia del curso en las tasas de éxito y de abandono de los estudiantes que realizaron el curso respecto de los resultados del mismo colectivo en años previos.

- Nieto, S and Ramos, H. (2014) Improving mathematical competencies of students accessing to Higher Education from Vocational Training Modules. *Journal of Cases on Information Technologies*, 16(3), 56-69.

Esta publicación en una revista científica se realizó por invitación a partir del trabajo anterior, añadiendo los resultados conseguidos por una edición posterior del curso en el año académico 2013-2014.

También se han llevado a cabo otras iniciativas de tipo presencial para mejorar aspectos concretos del desenvolvimiento matemático de los estudiantes de las titulaciones de ingeniería. Estas iniciativas han dado lugar a los siguientes estudios publicados (por orden cronológico):

- Nieto, S., Rodríguez Conde, M.J. and Martínez Abad, F., González-Rogado, A.B., Hernández-Ramos, J.P. (2012). El seminario como herramienta de flexibilización docente. Una experiencia de innovación docente de flexibilización horaria en asignaturas básicas para primeros cursos de Ingeniería *Revista del CIDUI (Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación)*, Núm. 1 (2012).

En este trabajo se presentaron los resultados en la tasa de abandono y de éxito de una iniciativa de innovación consistente en flexibilizar los horarios de la clase de matemáticas en las titulaciones de ingeniería introduciendo seminarios de diverso tipo. Estos seminarios, con frecuencia semanal, incluyeron charlas con profesores de asignaturas específicas de ingeniería, pruebas de evaluación abiertas sobre conceptos clave, seguimiento personalizado y resolución de dudas, prácticas en aula de informática, etc.

- Nieto, S and Ramos, H. (2014). A global approach to improve the mathematical level of engineering students. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, pp. 435-440.

En este trabajo se mostraron las diferentes facetas que conforman el fracaso de los estudiantes en las asignaturas de matemáticas, y se describe una aproximación multidimensional que incluye un diagnóstico adecuado de la situación, la delimitación de los grupos más “débiles” (alumnos de Ciclos Profesionales, repetidores) y el tratamiento adaptado a cada uno de ellos que se ha ido realizando en la Escuela Politécnica Superior de Zamora por parte de los participantes en el proyecto.

- Nieto, S. and Ramos, H. (2015). Aprender de los errores: una estrategia didáctica para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes universitarios. *Investigar con y para la sociedad Vol. 3*, pp. 1919-1924.

En este trabajo se muestran los resultados producidos por el proyecto de innovación docente ID2013-215. En esta iniciativa se trataba de incidir de forma específica sobre los errores más comunes que cometen los estudiantes en el manejo de algunos algoritmos matemáticos habituales en los primeros cursos de ingeniería.

- Nieto, S. and Ramos, H. (2016). A strategy to reduce the blank answers on math tests at first engineering courses. *Proceedings of the International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality TEEM'16*, pp. 825-829.

En este trabajo se analiza el proyecto de innovación docente ID2015-0098, en una iniciativa destinada específicamente a los estudiantes repetidores que habían cursado la asignatura tres o más veces y que abandonaban con mucha frecuencia y dejaban gran parte de los exámenes en blanco. Se describieron las actuaciones incluidas en el proyecto, así como los resultados obtenidos en las pruebas objetivas del curso.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

A partir de los antecedentes mostrados en las páginas anteriores, en este proyecto se ha tratado de revertir esta situación de bajos conocimientos iniciales mediante una herramienta de apoyo *online* que permita a los estudiantes mejorar sus habilidades matemáticas básicas y comprobar sus avances en la adquisición de habilidades básicas, definiciones, y manejo de algoritmos, operaciones y propiedades sencillas. El material generado permaneció a disposición de los estudiantes para que pudieran contar con un repositorio de material sobre matemáticas básicas en cualquier momento del curso académico.

Entre los objetivos de esta iniciativa podemos destacar los siguientes:

1. Diagnosticar el nivel en habilidades matemáticas básicas que presentan los estudiantes de primer curso que acceden a las titulaciones de ingeniería que se imparten actualmente en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Este diagnóstico se realiza mediante un test de conocimientos previos de Cálculo que se presenta a los estudiantes durante los primeros días del curso académico 2018-2019.
2. Seleccionar, a partir de los resultados de dicho test de conocimientos previos, las áreas específicas en la que los estudiantes presentan mayores errores y un nivel inferior de desempeño en el test, así como los errores matemáticos, de desarrollo o de concepto que se cometen más frecuentemente.
3. Desarrollar un módulo específico dentro de la plataforma STUDIUM que resulte accesible a todos los estudiantes que acceden al primer curso de todas las titulaciones de ingeniería que se imparten actualmente en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Para ello, se cuenta con la colaboración en este proyecto de profesores del Departamento de Matemática Aplicada que cubren la docencia de las asignaturas de matemáticas de primer curso en todas las titulaciones de la EPSZ.

4. Generar contenido específico de tipo teórico-práctico para ese curso, que trate los temas matemáticos que recojan las principales fuentes de error cometidos por los estudiantes, diagnosticadas previamente. Se pretende que este material, que estará disponible durante todo el curso académico, muestre no solamente la manera correcta de realizar las operaciones y algoritmos matemáticos, sino que haga hincapié también en las principales causas de los errores cometidos y que resuelva los fallos más habituales que presentan los estudiantes.
5. Generar diferentes cuestionarios de autoevaluación *online* que permitan a los estudiantes constatar su grado de dominio sobre los contenidos de cada módulo y su grado de aprendizaje de las técnicas matemáticas básicas. Para ellos, se incluye retroalimentación específica para cada una de las cuestiones de los cuestionarios, tanto si la respuesta es correcta como si es incorrecta. Se trata de aumentar la motivación, enriquecer el aprendizaje y remarcar cuál es la forma correcta de abordar las operaciones y técnicas matemáticas.
6. Cuantificar el éxito de la iniciativa mediante el seguimiento de los resultados de los estudiantes en los distintos cuestionarios incluidos en el curso y también mediante un cuestionario final de satisfacción con el curso.

En el caso de ser considerada una iniciativa útil y adecuada por los estudiantes, el material generado por el equipo podría servir de base para futuras ediciones del curso. También podría ser utilizado como material de apoyo en años académicos posteriores por todos los profesores que impartimos docencia de matemáticas en los primeros cursos de ingeniería del Centro.

DESARROLLO DEL PROYECTO

CALENDARIO DE ACTUACIONES

El proyecto se ha llevado a cabo durante el primer cuatrimestre del curso académico 2018-2019, aunque el material del curso *online* se ha mantenido a disposición de los estudiantes durante todo el curso académico.

El calendario de actuaciones ha seguido el plan de trabajo incluido en la solicitud del proyecto y que se detalla a continuación:

1- Septiembre de 2018:

- Puesta a punto del test anónimo de conocimientos matemáticos básicos, diseño y apertura del curso específico en STUDIUM, organización del equipo de trabajo.
- Complimentación del test anónimo por parte de todos los estudiantes de nuevo ingreso en las primeras semanas de curso. Los tres profesores incluidos en el proyecto de innovación cubren todas las asignaturas de primer curso impartidas en el primer trimestre de las titulaciones de Arquitectura Técnica, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Agroalimentaria e Ingeniería Informática en Sistemas de Información, junto con el doble grado de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de los Materiales.
- Estudio de los resultados del test y diagnóstico de la situación matemática inicial de los estudiantes de primer curso. Se han detectado fallos en diversos conceptos básicos relacionados con funciones trascendentales, simplificación de funciones racionales, propiedades y representación de funciones básicas como la exponencial y el logaritmo, valor absoluto, propiedades de las desigualdades, etc. Estos resultados se detallan más adelante en esta memoria.

- Publicitación del curso entre los estudiantes de nuevo ingreso, e información a todos estudiantes de las características de la iniciativa; duración, distribución de los contenidos, temporalización, etc.
- Apertura del curso *online* en STUDIUM, gestión de permisos, inclusión de todos los grupos UXXI implicados, etc.

2- Octubre-Noviembre de 2018:

- Apertura efectiva del curso *online* en STUDIUM a todos los estudiantes de primer curso de las titulaciones de ingeniería.
- Con una periodicidad semanal o quincenal, apertura de nuevo contenido en el curso de STUDIUM, incluyendo resúmenes teóricos para cada uno de los temas, ejemplos correctos e incorrectos y el cuestionario o cuestionarios asociados a cada uno de dichos temas revisados en el curso. La descripción detallada de cada uno de los módulos que fueron finalmente incluidos se muestra más adelante en esta memoria
- Seguimiento por parte del profesorado de la actividad de los estudiantes en el curso.

3-Diciembre de 2018:

- Apertura en STUDIUM del cuestionario de satisfacción y de los comentarios de los estudiantes sobre la iniciativa.
- Recopilación de los datos de la experiencia (número de alumnos que la han completado, cuestionarios mejor y peor resueltos, promedios de aciertos, etc.)

Durante el resto de curso académico 2018-2019 se ha mantenido abierto el curso en STUDIUM para que el material desarrollado estuviese a disposición de los estudiantes, tanto en la evaluación de las asignaturas de matemáticas del primer cuatrimestre, como para poder resolver eventuales dudas durante las asignaturas del segundo cuatrimestre. El curso se ha cerrado a los estudiantes al finalizar el curso académico 2018-2019.

ALGUNOS RESULTADOS DEL TEST DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS

En una primera toma de contacto con la situación matemática de los estudiantes, aunque sus carencias matemáticas son sobradamente conocidas por los docentes, se ha optado por realizar una prueba inicial que permitiese la valoración cuantitativa de estas dificultades. Para ello, se recurrió a un test de conocimientos básicos de Cálculo desarrollado por los autores, que consta de 25 cuestiones, 14 de ellas de tipo test con respuesta verdadero/falso, y 11 que requieren del desarrollo de un pequeño problema matemático y que hay que responder en un espacio destinado al efecto.

Dada la extensión del test y la complejidad del análisis estadístico completo del mismo, se presenta a continuación un extracto de los principales resultados. Se trata de errores comunes que han sido detectados por los participantes en el proyecto; para resolverlos se han desarrollado los contenidos incluidos en el curso *online*.

EJEMPLOS DE ERRORES COMETIDOS POR LOS ESTUDIANTES

Veamos a continuación algunos ejemplos de operaciones erróneas, confusiones de conceptos, propiedades incorrectas,, etc., a partir de las contestaciones al test de conocimientos básicos realizado por los estudiantes.

SIMPLIFICACIONES EN FRACCIONES

Un error muy común que hemos encontrado en los test iniciales consiste en “simplificar” de forma incorrecta un sumando en una función algebraica (un cociente de polinomios). Veamos algunos ejemplos encontrados entre las respuestas dadas al test:

1. Simplifica al máximo las siguientes expresiones :

$$\frac{(x^2 - 1)(x - 2)}{(x + 1)(x^2 - 4)} = \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^3 - 4x + x^2 - 4}$$

1. Simplifica al máximo las siguientes expresiones :

$$\frac{(x^2 - 1)(x - 2)}{(x + 1)(x^2 - 4)} = \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^3 - 4x + x^2 - 4}$$

1. Simplifica al máximo las siguientes expresiones :

$$\frac{(x^2 - 1)(x - 2)}{(x + 1)(x^2 - 4)} = \frac{\cancel{(x^2 - 1)} \cdot \cancel{(x - 2)}}{\cancel{(x + 1)} \cdot \cancel{(x^2 - 4)}} = \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^3 + x^2 - 4x - 4}$$

1. Simplifica al máximo las siguientes expresiones :

$$\frac{(x^2 - 1)(x - 2)}{(x + 1)(x^2 - 4)} = \frac{(x^2 + 1)}{(x + 1)} \cdot \frac{(x - 2)}{(x^2 - 4)} = \frac{(x + 1)}{(x - 2)} = \frac{1}{2}$$

DESIGUALDADES

Otro error común es el referido al correcto manejo de desigualdades, como podemos ver en los siguientes ejemplos. En ellos se afirma que es verdadera una expresión que es falsa (la respuesta correcta es que si $a < b \Rightarrow \frac{1}{a} > \frac{1}{b}$).

14. Si se verifica que $a < b$, entonces $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

14. Si se verifica que $a < b$, entonces $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

VALOR ABSOLUTO

De la misma forma, el valor absoluto suele producir errores de manejo, como en los siguientes ejemplos, en los que la respuesta es incorrecta (por insuficiente, porque si $|x| \leq 1$, entonces $-1 \leq x \leq 1$, no solamente tiene parte positiva $0 \leq x \leq 1$).

13. Si el valor absoluto de x es $|x| \leq 1$, significa que $0 \leq x \leq 1$ ✓

13. Si el valor absoluto de x es $|x| \leq 1$, significa que $0 \leq x \leq 1$ ✓

MANEJO DE POTENCIAS Y RAÍCES

En este caso, la cuestión está planteada como una propiedad de la función exponencial, pero se corresponde a una de las operaciones con potencias: es una afirmación falsa, puesto que $e^{a+b} = e^a \cdot e^b$

1. Según las propiedades de la exponencial $e^{a \cdot b} = e^a \cdot e^b$ V

1. Según las propiedades de la exponencial $e^{a \cdot b} = e^a \cdot e^b$ V

FUNCIONES ELEMENTALES

En este caso, se ha consultado sobre algunas propiedades de las funciones, como es el caso de la exponencial (que nunca se anula, por lo que la afirmación es falsa):

2. La función exponencial $f(x) = e^x$ nunca se anula F

Y también sobre algunas propiedades de los logaritmos neperianos, que verifican que $\log(a \cdot b) = \log(a) + \log(b)$, por lo que las dos afirmaciones que aparecen en el test son falsas:

$$\log(a+b) = \log a + \log b \quad \checkmark$$

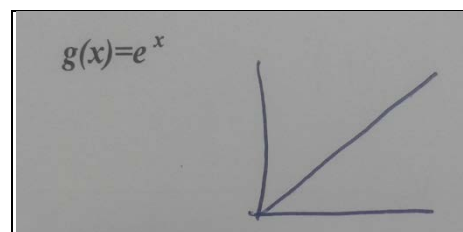
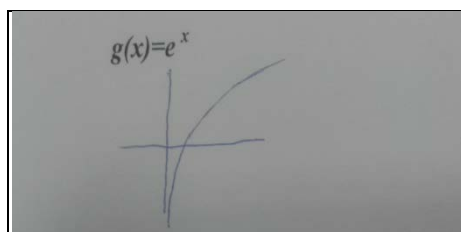
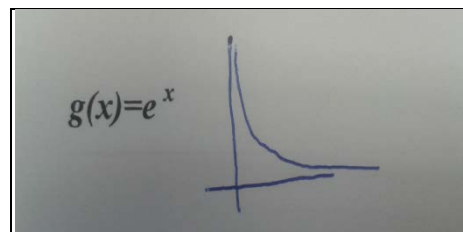
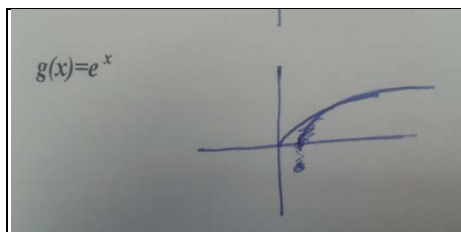
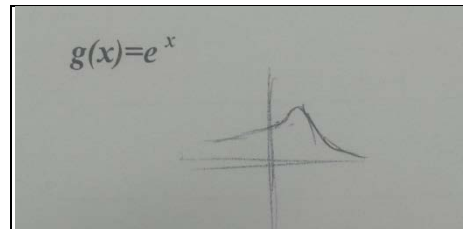
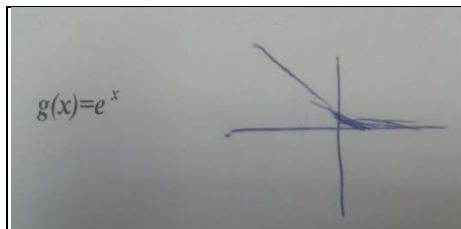
$$\log(a \cdot b) = \log a \cdot \log b \quad \checkmark$$

$$\log(a+b) = \log a + \log b \quad \text{verdadero}$$

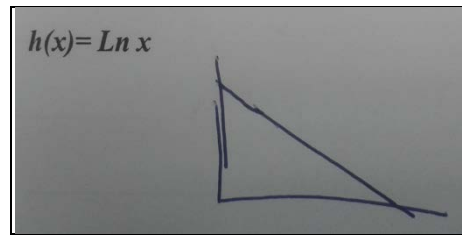
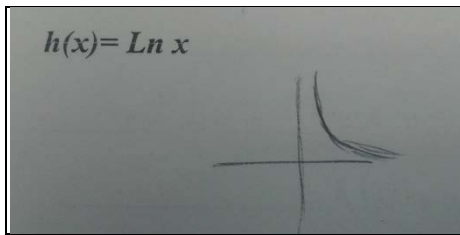
$$\log(a \cdot b) = \log a \cdot \log b \quad \text{verdadero}$$

Otro ejemplo de respuestas erróneas tiene que ver con la gráfica de funciones elementales, como es el caso de la función $f(x) = \sin(x)$, la exponencial y el logaritmo neperiano. Mostramos a continuación algunas representaciones erróneas realizadas por los estudiantes que completaron el test:

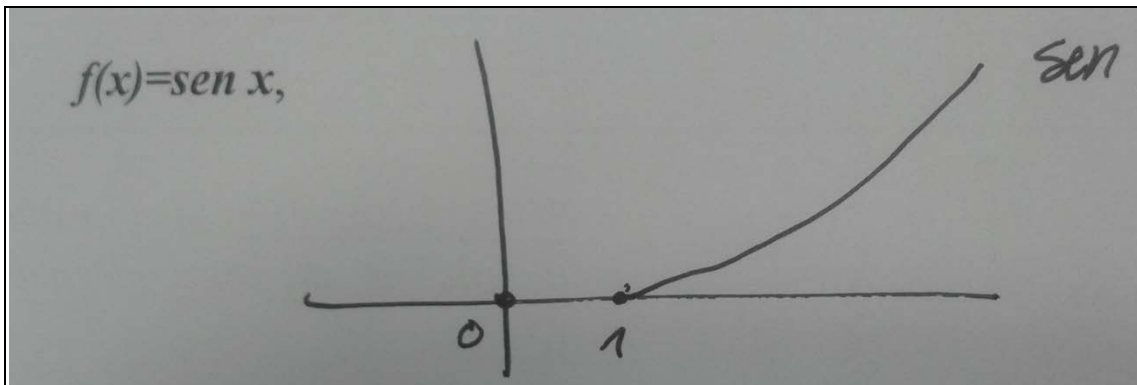
Diferentes representaciones erróneas de la función exponencial $f(x) = e^x$



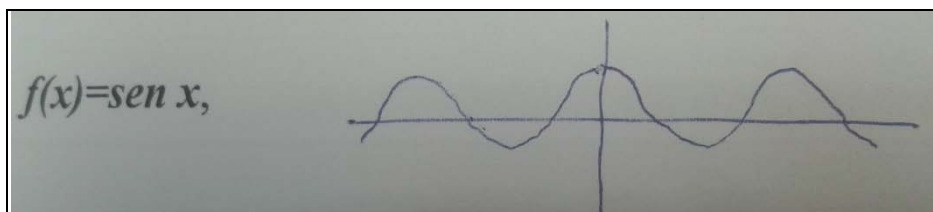
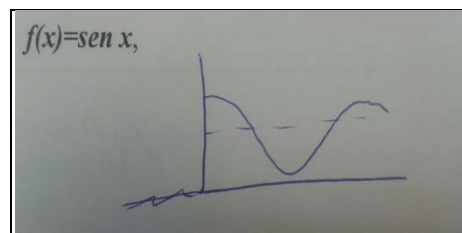
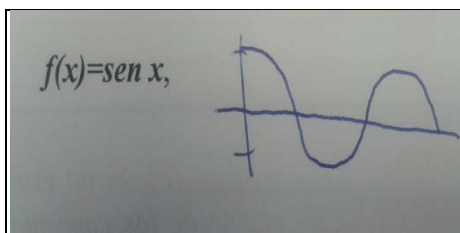
Diferentes representaciones erróneas de la función logaritmo $f(x)=\text{Log}(x)$



Diferentes representaciones erróneas de la función $f(x)=\text{sen}(x)$.



En este caso de la función $f(x)=\text{sen}(x)$, un error muy común es representar la función $f(x)=\text{cos}(x)$



SELECCIÓN DE LOS TEMAS DEL CURSO

Después del análisis de los errores cometidos por los estudiantes en el test inicial, se seleccionaron una serie de temas matemáticos básicos que se incluyeron entre los módulos del curso *online*.

Entre esos temas se incluyeron los siguientes:

1. Fracciones, incluyendo el manejo de fracciones algebraicas (cocientes de polinomios), para evitar las simplificaciones erróneas.
2. Potencias de cualquier base y su inverso, las raíces de diferente exponente.
3. Manejo de desigualdades, y resolución de ecuaciones en las que intervienen dichas desigualdades.
4. Definición y propiedades del valor absoluto.
5. Funciones elementales, sus propiedades, representación gráfica, desplazamientos, etc.

Dentro de este último tema dedicado a las funciones, y dada su extensión, se optó por realizar varios apartados, que constituyesen una revisión de las principales funciones elementales: funciones polinómicas, funciones racionales, funciones trigonométricas (y razones trigonométricas), la función exponencial y el logaritmo, etc. Para todas ellas, se analizaron sus definiciones, principales propiedades, gráficas asociadas, etc.

Con estos temas matemáticos, se realizó una distribución que quedó reflejada en la organización de los temas del curso y también en los contenidos de las cuestiones incluidas en los cuestionarios correspondientes a cada uno de los temas, como se describe a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL CURSO

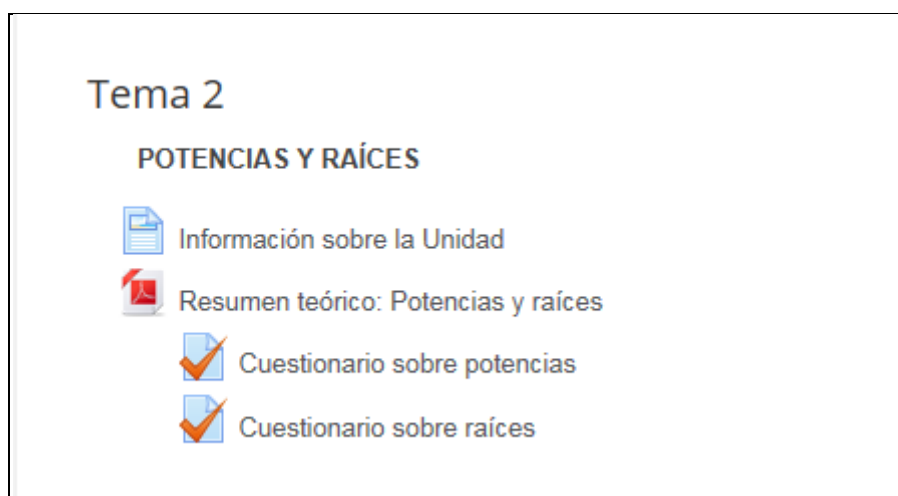
ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS

En total, en el curso de STUDIUM se han puesto a disposición de los estudiantes de la EPSZ un total de 6 módulos, con los siguientes contenidos:

1. Fracciones
2. Potencias y raíces
3. Desigualdades y valor absoluto
4. Introducción a las funciones
5. Algunas funciones básicas de una variable (I)
6. Algunas funciones básicas de una variable (II)

La estructura de los módulos es muy similar; incluye un texto de “Información sobre esta Unidad”, en la que se muestran los principales contenidos matemáticos que se van a revisar; un resumen teórico de cada uno de los temas, en los que se muestran no solo los contenidos matemáticos habituales y los ejemplos necesarios para su comprensión, sino que se hace especial hincapié en los errores que se suelen cometer; y por último, uno o más cuestionarios de 10 cuestiones, en función de la extensión y/o complejidad del tema, en los que los estudiantes pueden comprobar sus progresos y su conocimiento del tema tratado en cada uno de los módulos.

A continuación se muestra una imagen de un fragmento de estos temas, tal y como están disponibles en STUDIUM:











Cuando se ha puesto a disposición de los estudiantes un nuevo módulo (generalmente con una frecuencia semanal o quincenal), se informa a todos ellos mediante un mensaje en el foro de Avisos y Novedades:

Avisos y novedades

Foro de comunicación para avisos y novedades

[Añadir un nuevo tema de discusión](#)

Tema	Comenzado por	Rélicas	Último mensaje
Cuestionario de satisfacción	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 10 de dic de 2018, 10:32
Cuestionario de repaso	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 26 de nov de 2018, 12:49
Nuevo tema	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 19 de nov de 2018, 11:31
Nuevo tema	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 12 de nov de 2018, 11:43
Nuevo tema	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 29 de oct de 2018, 10:21
Nuevo tema	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 22 de oct de 2018, 11:04
Abierto nuevo tema	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 8 de oct de 2018, 10:42
Bienvenida	 SUSANA NIETO ISIDRO	0	SUSANA NIETO ISIDRO lun, 1 de oct de 2018, 12:36


Al comenzar el curso también se hizo llegar a los estudiantes un aviso de bienvenida:

Avisos y novedades

Bienvenida

Abierto nuevo tema ▶

Mostrar respuestas anidadas ▼ Mover este tema a... ▼ Mover Pin

 **Bienvenida**
de SUSANA NIETO ISIDRO - lunes, 1 de octubre de 2018, 12:36

Hola a todos/as:

Bienvenidos/as al curso de apoyo en matemáticas básicas para alumnos de la EPSZ. Cada semana irán estando disponibles diferentes bloques de contenido, con información sobre ese bloque, un resumen teórico y uno o varios cuestionarios para que los completéis y podáis comprobar vuestro nivel en estas técnicas matemáticas básicas.

Esperamos que os resulte de utilidad. Un saludo.

Permalink | Editar | Borrar | Responder

Abierto nuevo tema ▶

DESCRIPCIÓN DE LOS RESÚMENES TEÓRICOS

El resumen teórico que acompañaba todos los temas tratado, además de hacer un repaso de los principales resultados matemáticos, se acompaña de un recorrido por los errores más comunes que se suelen cometer, resaltando el origen de estos fallos habituales. Vemos a continuación un fragmento del resumen teórico del tema correspondiente a las fracciones (Tema 1), en el que se observa cómo se hace hincapié en los errores más habituales:

5 - Fracciones algebraicas: En las fracciones algebraicas, en el numerador y denominador en lugar de números, aparecen polinomios de igual o diferente grado.

Por ejemplo $\frac{1+x^2}{1-x}$ es una fracción algebraica, con numerador $1+x^2$ y denominador $1-x$.

Estas fracciones algebraicas podemos sumarlas, multiplicarlas, simplificarlas, etc., como ocurre con las fracciones numéricas.

$$\text{Ejemplos de operaciones} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Suma} \quad \frac{x}{x+3} + \frac{1}{x} = \frac{x^2+x+3}{x(x+3)} \\ \text{Producto} \quad \frac{x}{x+3} \cdot \frac{1}{x} = \frac{x}{x(x+3)} \end{array} \right.$$

Veamos algunos posibles errores que se cometen en su manejo:

- Simplificaciones:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Es correcto que} \quad \frac{2+20x}{6+20x} = \frac{1+10x}{3+10x} \quad \text{pues} \quad \frac{a \cdot n}{b \cdot n} = \frac{a}{b} \quad (n \neq 0) \\ \text{Es incorrecto que} \quad \frac{2+20x}{6+20x} \neq \frac{2}{6} \quad \text{pues en general} \quad \frac{a+n}{b+n} \neq \frac{a}{b} \end{array} \right.$$


DESCRIPCIÓN DE LOS CUESTIONARIOS


En el cuestionario o cuestionarios que acompañan a cada tema se realizan ejercicios dirigidos a resolver las dificultades habituales de los estudiantes sobre esa materia. Por ejemplo, veamos una de las preguntas del cuestionario sobre las fracciones:

Pregunta 4

Sin responder aún

Puntuía como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

Indicar si el siguiente resultado es verdadero o falso:

$$\frac{2+x}{2+3y^2} = \frac{x}{3y^2}$$

Seleccione una:

Verdadero

Falso

Las preguntas del cuestionario están diseñadas de manera que el alumno siempre tenga una retroalimentación por parte del sistema, tanto en el caso de que dé una respuesta correcta como en el caso de que la respuesta sea incorrecta.

Veamos un ejemplo de ambas retroalimentaciones en la pregunta de la imagen anterior sobre fracciones:

Indicar si el siguiente resultado es verdadero o falso:

$$\frac{2+x}{2+3y^2} = \frac{x}{3y^2}$$

Respuesta: Verdadero **X**

Falso **✓**

Incorrecto. No se pueden simplificar sumandos en una fracción.

La presencia de estas retroalimentaciones es una ayuda para el estudiante, que ve reforzados sus conocimientos sobre esa materia en el caso de que la respuesta sea verdadera, y también obtiene una explicación de sus errores en el caso de que la respuesta sea incorrecta.

Los cuestionarios están diseñados para que el estudiante pueda responderlos hasta un total de 3 veces, considerando como la “nota” del cuestionario la más alta obtenida en los 3 intentos. Se trata de que el estudiante pueda ir comprobando sus progresos y que pueda intentar el cuestionario en diferentes ocasiones, en función de avance y de su ritmo de aprendizaje. No tienen un tiempo límite de respuesta, sino que depende del propio estudiante.

Las retroalimentaciones para cada pregunta se ofrecen una vez terminado el cuestionario completo en cada uno de los intentos, junto con la puntuación alcanzada por el estudiante. Por otra parte, las preguntas y respuestas se presentan cada vez en un orden aleatorio diferente, para evitar el recuerdo de una ocasión a la siguiente.

CUESTIONARIO DE REPASO

Al finalizar el curso, se generó un cuestionario de repaso que revisaba todos los contenidos vistos a lo largo del trimestre. En este caso la estructura era diferente: se trataba de un cuestionario con 20 preguntas en lugar de 10, y dichas preguntas eran extraídas aleatoriamente de todas las cuestiones incluidas en los cuestionarios previos del curso, y que se podía contestar tantas veces como se quisiera.

Este cuestionario pretendía servir como repaso de todos los conceptos revisados a lo largo de los módulos, de manera que cada vez que un estudiante se enfrentase a un nuevo intento, tuviese que contestar un cuestionario diferente.



The screenshot shows a Moodle announcement titled "Cuestionario de repaso". At the top, there are navigation options: "Nuevo tema" (left arrow), "Cuestionario de satisfacción" (right arrow), "Mostrar respuestas anidadas" (dropdown), and "Mover este tema a..." (dropdown) with "Mover" and "Pin" buttons. The announcement content includes a profile picture of Susana Nieto Isidro, the title "Cuestionario de repaso", and the author "de SUSANA NIETO ISIDRO - Lunes, 26 de noviembre de 2018, 12:49". The text of the announcement reads: "Terminamos este curso con una nueva Unidad que contiene un cuestionario de repaso sobre todo lo aprendido. Se trata de revisar todas las cuestiones de los temas anteriores junto con algunas cuestiones nuevas, con el objeto de comprobar que se han adquirido bien todos los contenidos que se han repasado estas semanas. Este cuestionario tiene una estructura un poco diferente: se puede contestar tantas veces como se quiera y en lugar de 10 preguntas contiene 20 cuestiones para poder acomodar todos los contenidos del curso. Las 20 preguntas proceden del banco de preguntas de forma aleatoria, de manera que cada uno de vosotros responderá un cuestionario diferente. Espero que os resulte de utilidad como repaso antes de enfrentaros a los exámenes finales de la asignatura. Un saludo." At the bottom right, there are links for "Permalink", "Editar", "Borrar", and "Responder".

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

Por último, se generó un cuestionario de satisfacción en el que se pidió a los estudiantes que nos indicaran sus impresiones sobre el curso y aquellos aspectos que podrían ser mejorados en las siguientes ediciones.

El cuestionario, diseñado para que sea respondido de forma anónima, contenía un total de 15 preguntas de diferente tipo (de elección entre diferentes opciones y de respuesta libre), que exploraban diferentes aspectos del curso: la valoración general, la adecuación de los resúmenes teóricos, los cuestionarios, la organización temporal del curso, etc.

También nos interesamos por la utilidad del curso para las propias asignaturas de matemáticas que estaban cursando los estudiantes que participaron en el proyecto, y si esta iniciativa tenía algún efecto sobre la intención de los estudiantes de presentarse al examen de dichas asignaturas de matemáticas. Se solicitaban además posibles mejoras a los estudiantes, mediante cuadros de texto libre en los que podían expresar sus impresiones y valoración del curso.

Algunas de las preguntas del cuestionario de satisfacción se muestran a continuación:

Cuestionario de Satisfacción

Módulo de apoyo en Matemáticas

Tu valoración del curso es importante para evaluar la iniciativa y mejorarlo en próximas ediciones. Por favor, indica lo que opinas de las siguientes cuestiones:

1 * Este módulo me ha resultado:

- 1-Muy útil
- 2-Útil, pero sólo en parte
- 3-No me ha aportado nada

2 * Los temas que hemos visto me han resultado:

- 1- Apropriados y suficientes
- 2- Apropriados, pero insuficientes
- 3- Inapropiados

3 Echo en falta un tema dedicado a:

4 * Los resúmenes teóricos me han resultado:

- 1-Adecuados
- 2-Mejorables
- 3-Inadecuados

5 Lo que mejoraría de los resúmenes teóricos es:

6 * Los cuestionarios me han resultado:

- 1- Adecuados
- 2- Mejorables
- 3- Inadecuados

7 Lo que mejoraría de los cuestionarios es:

8 * La organización temporal del curso me ha resultado:

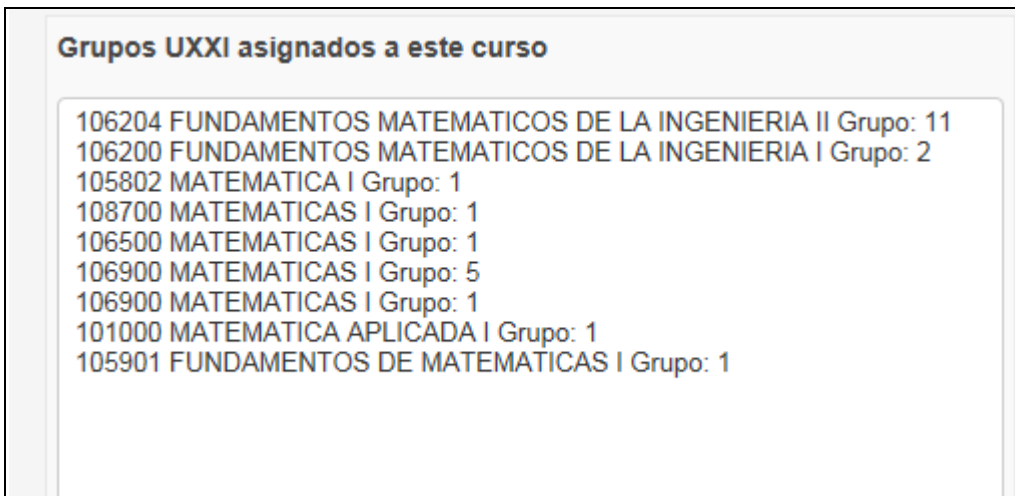
- 1- Adecuada
- 2- Mejorable
- 3- Inadecuada

9 Lo que mejoraría de la organización temporal es:

RESULTADOS DEL PROYECTO

PARTICIPACIÓN EN EL CURSO ONLINE

Se ha dado acceso al curso a un total de 9 grupos de clase, como se puede observar en la siguiente imagen:



Los grupos que han obtenido acceso al curso son los procedentes de las siguientes titulaciones y asignaturas:

- Grado en Arquitectura Técnica: Matemática Aplicada I
- Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información: Fundamentos de Matemáticas I
- Grado en Ingeniería Civil: Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I y II
- Grado en Ingeniería Mecánica: Matemáticas I
- Grado en Ingeniería de los Materiales: Matemáticas I
- Grado en Ingeniería Agroalimentaria: Matemática I (Plan Antigo) y Matemáticas I (Plan 2017)
- Doble Grado en Ingeniería Mecánica y de Materiales: Matemáticas I

En la siguiente imagen (en la que se han pixelado los nombres y correos electrónicos de los estudiantes para evitar su identificación) se muestra un fragmento de la lista de los participantes en el proyecto en STUDIUM:

Participantes

Mis cursos: NIVELA_MATEMATICAS

Mostrar usuarios que han estado inactivos durante más de: Seleccionar período

Lista de usuarios: Resumen

Rol actual: Todos los participantes

Todos los participantes: 186

Nombre: Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

Apellido(s): Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

Página: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Siguiente)

Seleccionar	Imagen del usuario	Nombre / Apellido(s)	Dirección de correo	Ciudad	Pais	Último acceso al curso
<input type="checkbox"/>		SUSANA NIETO ISIDRO	sni@usal.es	Zamora	España	16 segundos
<input type="checkbox"/>		[Pixelado]	[Pixelado]			2 días 23 horas
<input type="checkbox"/>		[Pixelado]	[Pixelado]			11 días 21 horas
<input type="checkbox"/>		[Pixelado]	[Pixelado]			13 días
<input type="checkbox"/>		[Pixelado]	[Pixelado]		España	14 días 17 horas
<input type="checkbox"/>		[Pixelado]	[Pixelado]			14 días 18 horas




El número total de estudiantes que han recibido acceso al curso es de 183 (3 de los 186 participantes en el curso que se contabilizan en la imagen anterior son los profesores que han participado en el proyecto de innovación). Estos alumnos son todos los que están incluidos en las listas UXXI correspondientes a las asignaturas listadas anteriormente

De estos 183 estudiantes, 38 no han accedido en ninguna ocasión al curso de STUDIUM, lo que corresponde a una nula participación por parte del 20,7% de los estudiantes de nuevo ingreso. Por lo tanto, casi un 80% de los estudiantes de nuevo ingreso se han interesado por el curso y han accedido a alguno de los contenidos disponibles en él.

INFORMES DE ACTIVIDAD SEGÚN STUDIUM




Veamos la actividad registrada por STUDIUM para cada uno de los 9 bloques en los que se ha dividido el curso:

Avisos y Novedades:

NIVELA - APOYO EN MATEMÁTICAS BÁSICAS		
Calculado a partir de los registros desde miércoles, 2 de mayo de 2012, 10:34.		
Actividad	Vistas	Entradas de blog relacionadas
 Novedades	-	-
 Avisos y novedades	202 by 58 users	-
 Información sobre este curso	28 by 22 users	-




Se trata de la herramienta de comunicación habitual con los estudiantes: muchos de ellos no acceden a este apartado porque reciben directamente las comunicaciones en su correo electrónico.

Tema 1: FRACCIONES:

Tema 1		
 Información sobre esta Unidad	40 by 35 users	-
 Resumen Teórico: Fracciones	104 by 75 users	-
 Cuestionario: Operaciones con fracciones	734 by 52 users	-




En este primer tema correspondiente a los contenidos de fracciones STUDIUM refleja una participación de 75 estudiantes que acceden al resumen teórico (un 52% de los 145 estudiantes que han accedido alguna vez al curso), y sobre todo al cuestionario correspondiente, que ha sido revisado más de 700 veces por los 52 usuarios (un 35% de los 145 totales).

Tema 2: POTENCIAS Y RAÍCES

Tema 2		
 Información sobre la Unidad	7 by 7 users	-
 Resumen teórico: Potencias y raíces	43 by 32 users	-
 Cuestionario sobre potencias	467 by 31 users	-
 Cuestionario sobre raíces	352 by 19 users	-




En este tema, que incluía 2 cuestionarios, se mantiene un buen número de accesos a dichos cuestionarios, si bien el número de usuarios activos ha disminuido y está en torno a una treintena de estudiantes (que corresponde a un porcentaje del 22% de los 145 estudiantes que han accedido al curso).

Tema 3: DESIGUALDADES Y VALOR ABSOLUTO

Tema 3		
 Información sobre esta Unidad	6 by 6 users	-
 Resumen teórico: Desigualdades y valor absoluto	32 by 20 users	-
 Cuestionario sobre desigualdades y valor absoluto	201 by 10 users	-




En este tema 3 ha disminuido el número de estudiantes que acceden al resumen teórico (20 estudiantes, un 14%), y solamente 10 de ellos revisan el cuestionario correspondiente; eso sí, los estudiantes que se mantienen en el curso acceden con mucha asiduidad al cuestionario (más de 200 accesos) y al resumen teórico de la unidad.




Tema 4: INTRODUCCIÓN A LAS FUNCIONES DE UNA VARIABLE

Tema 4		
 Información sobre esta Unidad	3 by 3 users	-
 Resumen teórico: Introducción a las funciones de una variable	25 by 17 users	-
 Cuestionario sobre introducción a las funciones	169 by 7 users	-

Esta tónica de disminución del acceso al curso se mantiene con el tema siguiente: unos pocos estudiantes que acceden al material (resúmenes teóricos y cuestionarios), pero que hacen un uso extenso de estos recursos.

Tema 5 y 6: ALGUNAS FUNCIONES BÁSICAS DE UNA VARIABLE



Tema 5		
 Información sobre esta Unidad	1 by 1 users	-
 Resumen teórico: Algunas funciones de una variable (I)	18 by 14 users	-
 Cuestionario sobre algunas funciones básicas (I)	82 by 6 users	-

Tema 6		
 Información sobre esta Unidad	1 by 1 users	-
 Resumen teórico sobre algunas funciones básicas (II)	19 by 12 users	-
 Cuestionario sobre funciones básicas (II)	41 by 5 users	-

Los últimos temas acusan sobre todo la cercanía del final del cuatrimestre y de los exámenes de las asignaturas. Los resúmenes teóricos son accedidos por un núcleo de



estudiantes que han llegado hasta el final del curso, pero los cuestionarios, especialmente el último, presentan un menor número de accesos que los cuestionarios de los temas precedentes.

CUESTIONARIO DE REPASO

Tema 7		
 Información sobre esta Unidad	6 by 6 users	-
 Cuestionario de repaso	134 by 9 users	-

En este cuestionario de repaso vuelve a remontar el número de accesos, aunque realizados por un pequeño número de usuarios, que se corresponden con aquellos estudiantes que llevaron el curso hasta el final. Parece que encontraron este cuestionario de repaso de utilidad, porque han continuado accediendo a él hasta las fechas de exámenes de la primera convocatoria.

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

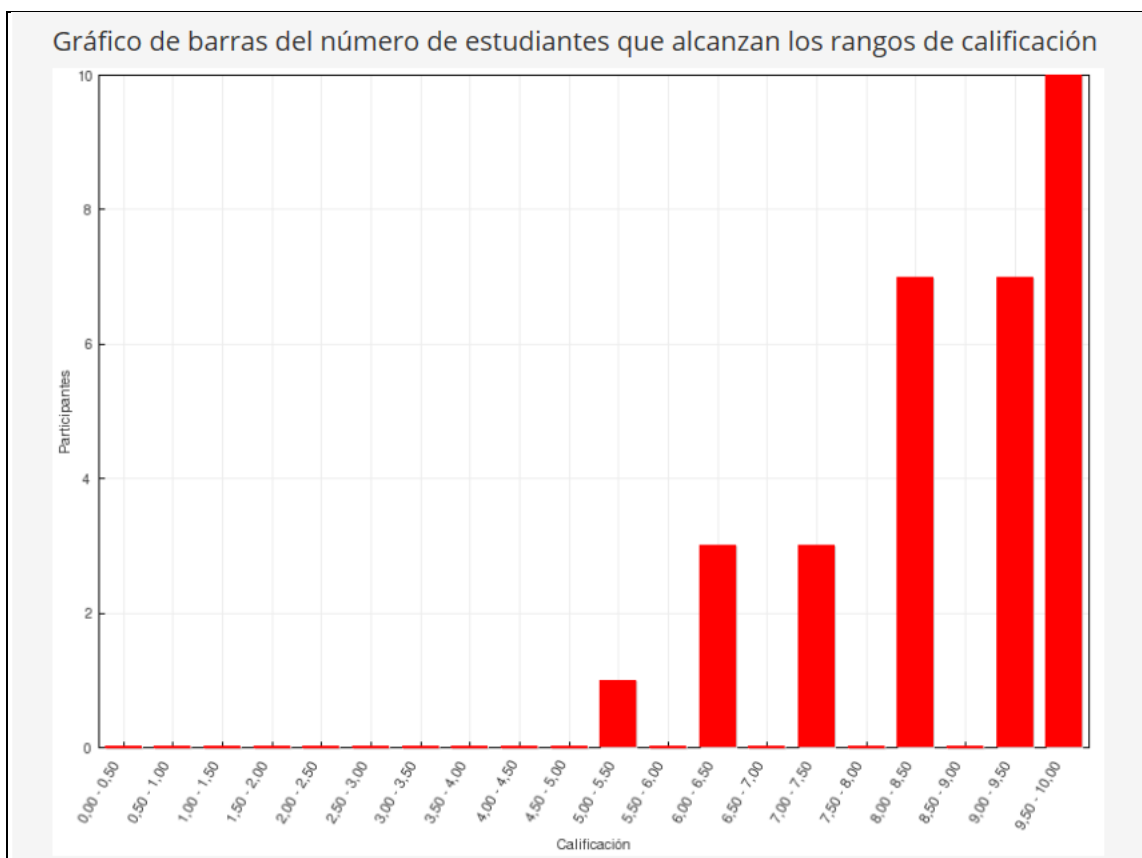
Tema 8		
 Información sobre esta Unidad	2 by 2 users	-
 Cuestionario de Satisfacción	2 by 1 users	-

Este cuestionario, por el contrario, apenas ha sido accedido por los estudiantes, por lo que no nos resulta de utilidad para valorar las opiniones de los estudiantes sobre el curso. Al no tener valor añadido para los estudiantes, estos se han centrado en los cuestionarios que revisan temas de matemáticas, más que en expresar su opinión sobre la iniciativa.

RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS

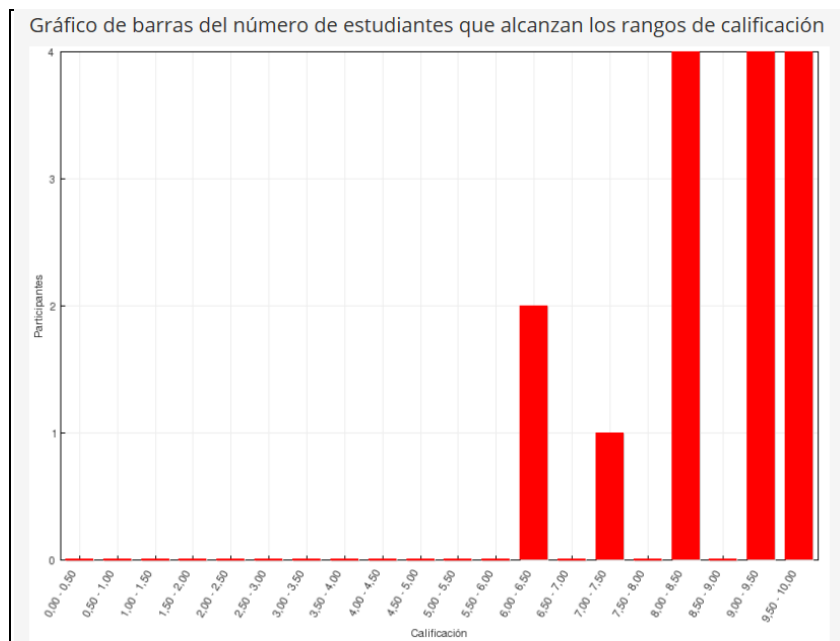
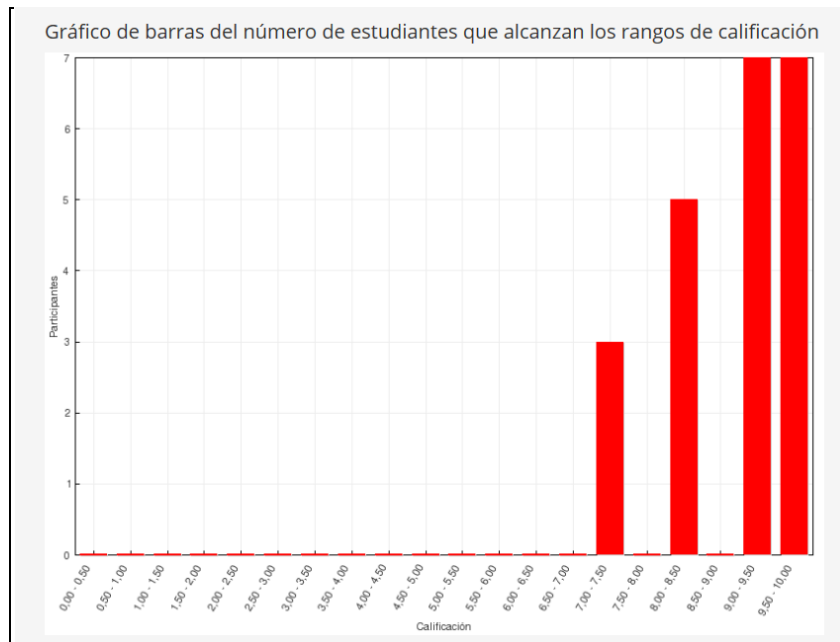
Veamos ahora el grado de aciertos de los estudiantes a los cuestionarios diseñados para cada uno de los temas. Aunque los estudiantes han dispuesto de tres intentos para completar cada cuestionario, en esta memoria optamos por mostrar los resultados del primer intento, que nos parece más representativo de los conocimientos de los estudiantes después de revisar el resumen teórico

CUESTIONARIO 1: FRACCIONES



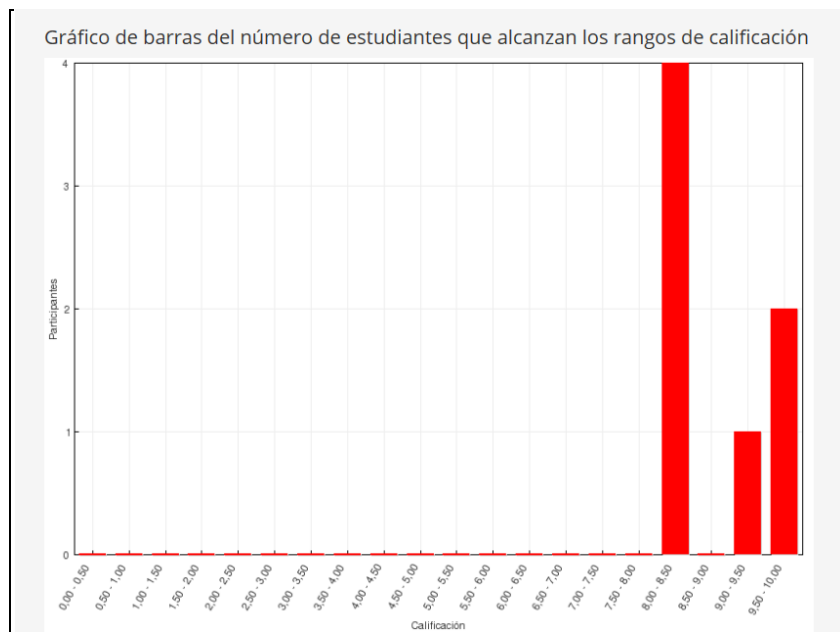
En este gráfico, STUDIUM muestra los rangos de calificaciones obtenidas por los 37 estudiantes que han completado y enviado el cuestionario sobre fracciones. Vemos que este cuestionario resulta sencillo para un número bastante elevado de los estudiantes (que obtienen buenas calificaciones en su primer intento), si bien algunos estudiantes cometen uno o varios errores en las respuestas a las cuestiones. El promedio general de las respuestas de los 37 estudiantes es de 8,41.

CUESTIONARIO 2A y 2B: POTENCIAS Y RAÍCES



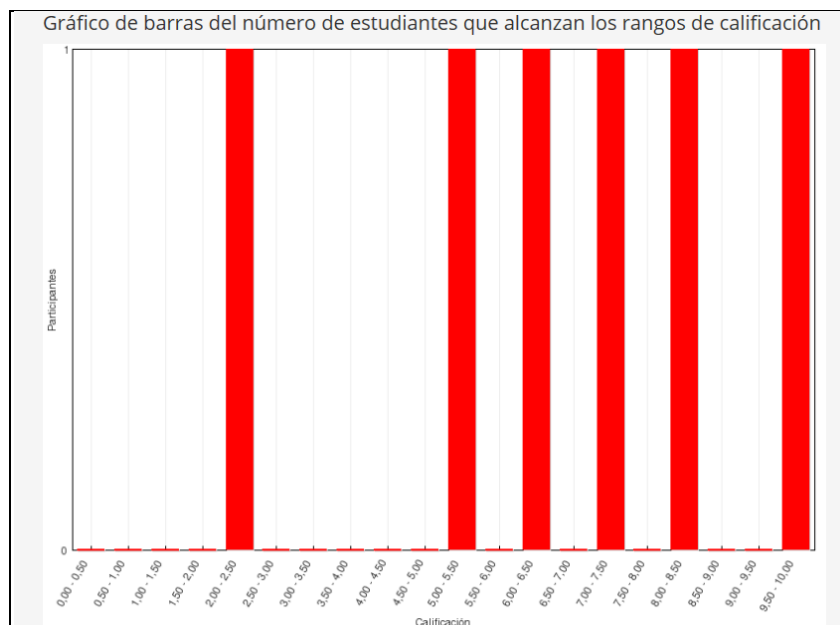
Estos cuestionarios, que se presentaban juntos en el tema 2, presenta diferentes resultados: el cuestionario sobre potencias, con un promedio de 8,48 (completado por 28 estudiantes) resulta más sencillo (menor número de estudiantes que cometen errores) que el cuestionario sobre raíces, en el que hay más estudiantes que presentan notas inferiores y tiene un promedio de 7,79 para los 21 estudiantes.

CUESTIONARIO 3: DESIGUALDADES Y VALOR ABSOLUTO



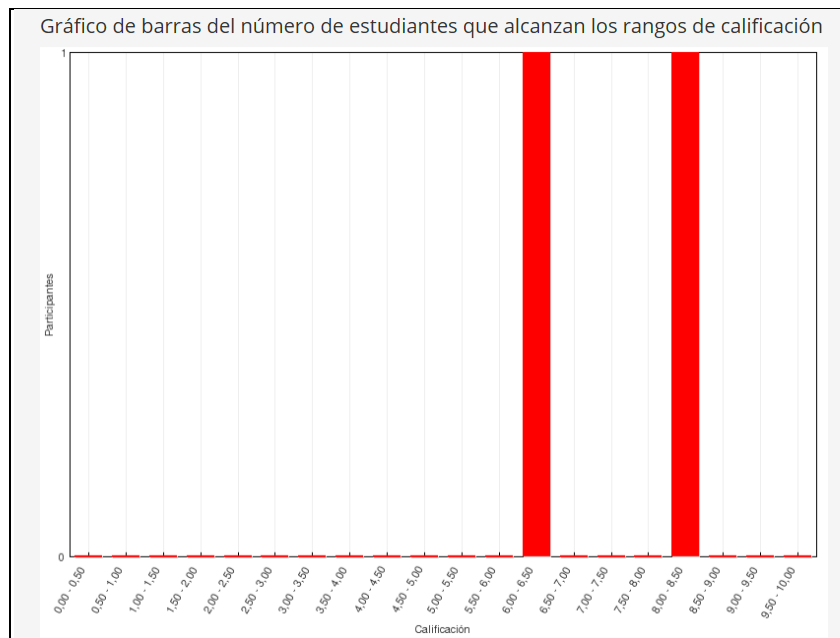
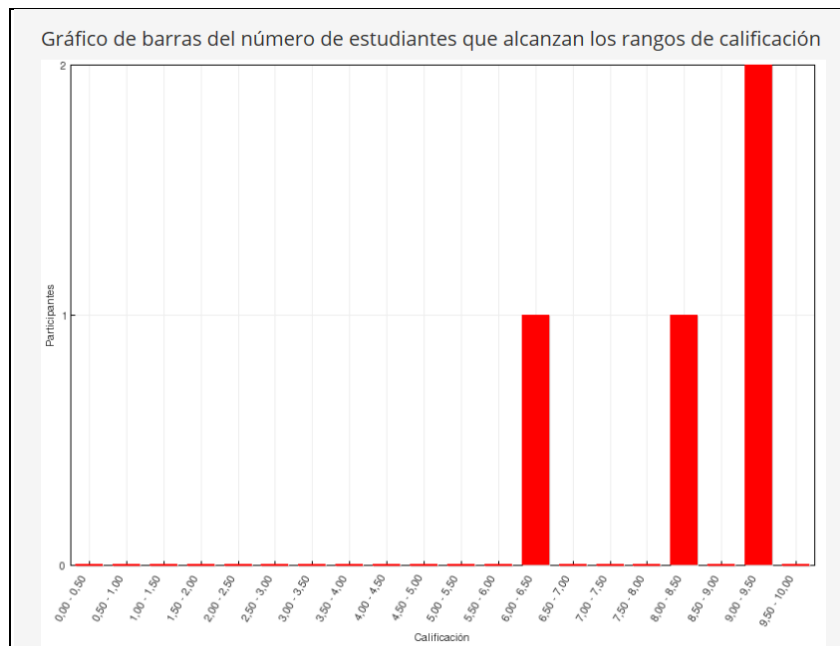
Este cuestionario fue finalizado por 12 estudiantes y presenta un promedio de 7,09. Las calificaciones se concentran en torno al 8, lo que sugiere la presencia de alguna cuestión que ha sido especialmente complicada para los estudiantes

CUESTIONARIO 4: INTRODUCCIÓN A LAS FUNCIONES



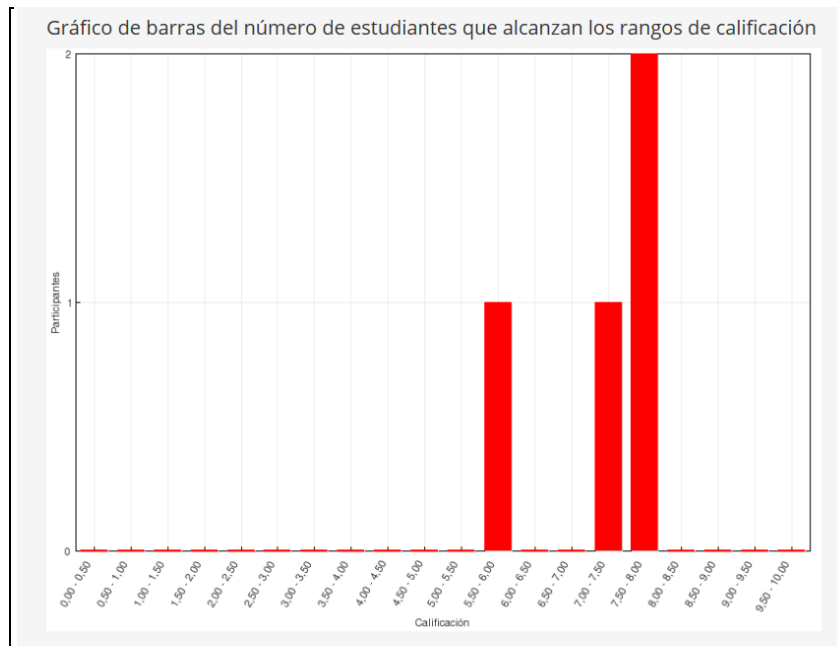
El promedio general para este cuestionario es de 5,88 y solamente fue completado por 8 estudiantes lo que muestra su dificultad. Vemos como hay muchas respuestas erróneas, que producen notas inferiores.

CUESTIONARIO 5 y 6: ALGUNAS FUNCIONES BÁSICAS I y II



Estos cuestionarios, correspondientes a los últimos temas, presentan una participación muy baja por parte de los estudiantes: el primer test solamente fue finalizado por 4 estudiantes (con un promedio de 8,00) y el segundo por 2 (promedio de 7,00).

CUESTIONARIO DE REPASO

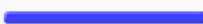







Este cuestionario ha sido finalizado por 4 estudiantes, con un promedio de 6,88. Una característica de este cuestionario es que entre la lista de estudiantes que han accedido a este cuestionario (aunque no lo hayan finalizado) se encuentran algunos que no han seguido el curso completo módulo a módulo, sino que han accedido directamente a este cuestionario.

Podemos ver en la imagen como la nota de este test es inferior con respecto a los cuestionarios realizados por separado en cada tema; esto se puede deber a sus características, puesto que presenta un mayor número de preguntas (20 preguntas en lugar de 10) y repasa todos los conocimientos a lo largo del curso de forma aleatoria, no ordenada.

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

Este cuestionario solamente ha sido contestado por 2 estudiantes, por lo que no podemos considerarlo representativo de las opiniones de los participantes en el curso. En todo caso, sus opiniones han resultado muy favorables a la iniciativa, como se puede ver en la imagen:

12	Realizar este módulo me ha servido para tener más posibilidades de presentarme al examen de la asignatura:		
	Respuesta	Media	Total
	Sí	 100%	2
	No		0
	Total	 100%	2/2
13	Realizar este módulo me ha servido para tener más probabilidades de aprobar el examen de la asignatura:		
	Respuesta	Media	Total
	Sí	 100%	2
	No		0
	Total	 100%	2/2
14	En general, lo que he aprendido en este módulo:		
	Respuesta	Media	Total
	1- Me ha servido para mejorar mis conocimientos de matemáticas.	 100%	2
	Total	 100%	2/2
15	Si tienes alguna sugerencia o comentario que hacer, indícalo a continuación:		
	Respuesta		
	El curso, en general, es muy útil. Me ha servido para repasar y afianzar conceptos. También me ha servido para aprender ciertas cosas que no entendía. Como dije anteriormente, lo único que he echado en falta ha sido un tema referido a las derivadas y otro referido a las integrales.		

Lamentablemente, estas respuestas elogiosas no nos informan sobre las causas del abandono del curso por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados, este proyecto de innovación presenta tanto aspectos positivos como negativos.

ASPECTOS POSITIVOS

Entre los aspectos positivos, podemos destacar que se ha cumplido el objetivo de analizar el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes de nuevo ingreso en las titulaciones de ingeniería de la Escuela Politécnica Superior de Zamora, mediante la aplicación de un test de conocimientos iniciales de cálculo.

También se ha podido llegar a un gran número de estudiantes mediante el uso de STUDIUM y la colaboración de los miembros del proyecto que imparten docencia en las asignaturas de matemáticas de primer curso de todas las titulaciones de ingeniería de la EPSZ.

Por otra parte, se ha diseñado y generado diferente material específico (resúmenes teóricos y cuestionarios) con una temporalización que creemos adecuada y que corresponde a las necesidades matemáticas de los estudiantes, tal y como afloran en el test inicial que se les ha realizado al comienzo de curso.

ASPECTOS NEGATIVOS

El principal es la baja participación y el escaso grado de implicación de los estudiantes. A pesar de la utilidad que estos contenidos tienen para ellos, la participación desde los primeros temas (un 52% de los alumnos que se han interesado por el curso) ha decaído hasta niveles muy bajos al finalizar el curso (el último tema solamente ha sido accedido por el 14% de los estudiantes). Un 20% del total de estudiantes ni siquiera han accedido al curso desde su apertura.

Esta baja participación se ha dado a pesar de las carencias matemáticas mostradas en una parte de los estudiantes a partir del test de conocimientos iniciales, y a pesar también de los avisos semanales o quincenales y de la amplia publicidad que se le ha dado a la iniciativa al comienzo de curso y durante el mismo.

Otro aspecto negativo es la falta de retroalimentación por parte de los estudiantes, al no haber participado en el cuestionario de satisfacción. Dada la falta de respuesta representativa, no estamos en disposición de saber cuáles son las causas concretas de este abandono del curso o cuáles son las opiniones de los estudiantes sobre los diferentes elementos de la iniciativa.

El grado de abandono dificulta también la cuantificación del impacto real de la iniciativa en el aprovechamiento y rendimiento de los estudiantes, dado el escaso número de alumnos/as que han completado el curso. Con un número tan pequeño de estudiantes no disponemos de evidencias que nos permitan acreditar que la causa de una eventual mejora en las calificaciones o en la tasa de presentados/as a los exámenes de las asignaturas de matemáticas esté relacionado con las actuaciones llevadas a cabo dentro de este proyecto de innovación docente.

Una consecuencia de esta situación afecta también al futuro de esta iniciativa. Entre los objetivos de este proyecto de innovación estaba el mantenimiento del curso a lo largo de próximos años académicos, pero la falta de implicación por parte de los estudiantes puede modificar esta intención, al menos tal y como está diseñado en la actualidad.

POSIBLES ACTUACIONES FUTURAS

Una posible explicación a la escasa implicación en el curso es que un amplio porcentaje de los estudiantes consideren que estos contenidos son excesivamente elementales y que los tienen superados. Así, una vez contestados los cuestionarios iniciales (que presentan buenos promedios de respuestas) los estudiantes pueden considerar que el curso no les resulta necesario y abandonarlo sin completar el resto de los temas incluidos.

Esta explicación puede ser cierta para una parte de los estudiantes (los procedentes del Bachillerato y que han aprobado el examen de matemáticas II en la EBAU). Sin embargo, siguen siendo conocimientos que no poseen todos los estudiantes, tal y como ha quedado demostrado en las respuestas a los test iniciales mostradas anteriormente en esta memoria.

De ser el caso, una posible solución a esta situación es, en lugar de ofrecer el curso a todos los estudiantes de primer curso, hacer una primera selección en la que sean los propios estudiantes los que se enrolen voluntariamente en el curso, según sus necesidades y sus estudios previos a la Universidad.

Esta política fue la que se llevó a cabo en el estudio piloto que los autores pusieron en marcha en el curso 2012-2013 con los estudiantes de Ingeniería Mecánica procedentes de Ciclos Profesionales, en el proyecto de innovación docente ID2012-085. Dicho proyecto, que se llevó a cabo con 14 estudiantes, tuvo un éxito considerable y mantuvo los niveles de implicación a lo largo de todo el proyecto, pues hasta 8 de los 14 estudiantes completaron el curso (un 57%). Una edición posterior del curso durante el año académico 2013-2014 con 20 estudiantes de Ciclos Profesionales, contó con una participación similar, pues 12 estudiantes realizaron el curso (un 60%), tal y como se muestra en el artículo de Nieto y Ramos (2014) descrito en los antecedentes de este proyecto:

Nieto, S. and Ramos, H., (2014), Improving mathematical competencies of students accessing to Higher Education from Vocational Training Modules. *Journal of Cases on Information Technologies*, 16(3), 56-69.

Por lo tanto, es posible que una convocatoria más específica, dirigida a colectivos concretos (por ejemplo, los estudiantes procedentes de Ciclos Profesionales o los estudiantes repetidores), presente unas mayores tasas de implicación que una convocatoria general dirigida a todos los estudiantes. Esa es una posible línea de reflexión y de actuación futura para los integrantes de este proyecto.