



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

**Memorias del Programa  
de Redes-I3CE de calidad,  
innovación e investigación  
en docencia universitaria**

**Memòries del Programa  
de Xarxes-I3CE de qualitat,  
innovació i investigació  
en docència universitària**

Convocatoria  
**2020-21**

Convocatòria  
**2020-21**



Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)  
Menargues Marcilla, María Asunción; Díez Ros, Rocío; Pellín Buades, Neus (Eds.)

**UA**

UNIVERSITAT D'ALACANT  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Vicerectorat de Transformació Digital  
Vicerrectorado de Transformación Digital  
Institut de Ciències de l'Educació  
Instituto de Ciencias de la Educación

*Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Transformació Digital) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Transformación Digital) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros, Neus Pellin Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*


Primera edició / *Primera edición*: desembre 2021/ diciembre 2021

© De l'edició/ *De la edición*: Rosana Satorre Cuerda, Asunción Menargues Marcillas, Rocío Díez Ros & Neus Pellin Buades

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Universitat d'Alacant / *De esta edición: Universidad de Alicante*

ice@ua.es

Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 / Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2020-21 © 2021 by Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

ISBN: 978-84-09-34941-8

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

Aquesta publicació s'ha fet seguint les directrius d'accessibilitat UNE-EN 301549:2020 / Esta publicación se ha hecho siguiendo las directrices de accesibilidad UNE-EN 301549:2020.

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels treballs publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva de les autores i dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los trabajos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de las autoras y de los autores.*

# 137. Uso de recursos TAC en la enseñanza de las matemáticas en el ámbito universitario para mejorar el rendimiento de alumnos de nuevo ingreso

Mari Carmen Martínez Belda<sup>1</sup>; Juan F. Navarro Llinares<sup>2</sup>; Alberto Escapa García<sup>3</sup>; José Manuel Ferrándiz Leal<sup>4</sup>; Fernando García Castaño<sup>5</sup>; David García García<sup>6</sup>; Juan Vargas Alemañy<sup>7</sup>; M. Isabel Vigo Aguiar<sup>8</sup>

<sup>1</sup> [carmen.martinez@ua.es](mailto:carmen.martinez@ua.es)

<sup>2</sup> [jf.navarro@ua.es](mailto:jf.navarro@ua.es)

<sup>3</sup> [alberto.escapa@ua.es](mailto:alberto.escapa@ua.es)

<sup>4</sup> [jm.ferrandiz@ua.es](mailto:jm.ferrandiz@ua.es)

<sup>5</sup> [fernando.gc@ua.es](mailto:fernando.gc@ua.es)

<sup>6</sup> [d.garcia@ua.es](mailto:d.garcia@ua.es)

<sup>7</sup> [java5@gcloud.ua.es](mailto:java5@gcloud.ua.es)

<sup>8</sup> [vigo@ua.es](mailto:vigo@ua.es)

Departamento de Matemática Aplicada

Universidad de Alicante

## Resumen (Abstract)

En este proyecto hemos llevado a cabo una experiencia docente de uso de recursos en la plataforma MoodleUA de forma autónoma con el alumnado de la asignatura Matemáticas Básicas que se imparte en el primer curso del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante. En concreto, se han elaborado test autocorrectivos con soluciones e

indicaciones de las principales fuentes de error en algunas respuestas incorrectas. El trabajo se ha realizado de forma colaborativa por los integrantes de la red y, en esta memoria, se explican los procedimientos seguidos y las conclusiones a las que llegamos con el uso de estos recursos. Creemos que es necesario llevar a cabo una estrategia complementaria de motivación del alumnado en esta asignatura, pues la falta de esta hace que los recursos desarrollados no cumplan su función, a pesar de que los estudiantes valoran positivamente que se les proporcionen herramientas complementarias para adquirir las competencias de la asignatura. Por lo tanto, daremos continuidad a la elaboración de otros recursos, estrategias y metodologías docentes que completen y complementen a los realizados por esta red.

**Palabras clave: Matemáticas, Ingeniería, TAC, trabajo autónomo, recursos docentes**

# 1. Introducció

El trabajo que presentamos a continuación está enmarcado dentro de la modalidad E “Redes sobre la aplicación de las Tecnologías (TIC o TAC) en la Enseñanza Superior, del “Programa Redes-I<sup>3</sup>CE de Investigación en docencia universitaria 2020-2021” de la Universidad de Alicante. En este se exponen los pormenores del trabajo realizado por la red con código 5234 y de nombre “USO DE RECURSOS TAC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ALUMNOS DE NUEVO INGRESO” del programa de redes antes mencionado. Dicho trabajo ha consistido en una experiencia de innovación docente en la que se han proporcionado a los estudiantes de la asignatura *Matemáticas Básicas*, del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante, recursos complementarios a través de la Plataforma MoodleUA. El objetivo principal era proporcionar al alumnado una retroalimentación positiva de sus errores frecuentes en la resolución de ejercicios de matemáticas y mejorar su rendimiento en la asignatura.

En esta memoria explicaremos el proceso que nos ha llevado a la elaboración de estos materiales y analizaremos la opinión del alumnado del curso académico 2020/2021 que ha dispuesto de estos. En la subsección 1.1 describimos el problema específico objeto de estudio, en la subsección 1.2 realizamos una pequeña revisión de la bibliografía relevante para este trabajo, y en la última subsección de este apartado establecemos los objetivos de nuestra investigación. En la segunda sección describimos la metodología llevada a cabo. Comenzamos dicha sección con una descripción de la titulación y competencias de la asignatura Matemáticas Básicas, así como del contexto en el que se encuentran los estudiantes usuarios de esta experiencia educativa. En la siguiente subsección describimos las herramientas utilizadas para evaluar la experiencia educativa y, en la subsección 2.3, detallamos la experiencia educativa en sí misma, explicitando los materiales elaborados en el proyecto y las herramientas utilizadas para llevar a cabo la obtención de tales materiales. Los resultados obtenidos con el uso de estos recursos se han descrito en la sección 3; estos se obtienen después de analizar las respuestas

a dos encuestas pasadas a los alumnos al final del curso académico. Con dichos resultados desarrollamos las conclusiones del trabajo, las propuestas de mejora y previsión de continuidad en la sección 4. En la sección 5 se reflejan las tareas realizadas por cada miembro de la red. Después de la bibliografía, en la sección 6, se añaden cuatro anexos en la sección 7 con la encuesta y prueba de conocimientos iniciales que realizaron los estudiantes, así como imágenes ilustrativas de los dos tipos de materiales de trabajo autónomo desarrollados en la red.

## **1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio**

El porcentaje de estudiantes con una base deficiente en Matemáticas que acceden a estudios universitarios de Ingeniería en España es cada año mayor. El último informe PISA, de 2018, mostró, con una claridad desgarradora, que España obtuvo su peor resultado en Ciencias desde que arrancó el test en el año 2000; mientras que en Matemáticas siguen empeorando los resultados año tras año. Según este informe, y si nos fijamos en las competencias matemáticas que poseen los jóvenes españoles de 15 años, comprobamos que casi la mitad obtiene resultados bajos o muy bajos. El porcentaje de estudiantes con resultados buenos o excelentes no llega al 8 por ciento, muy lejos del 14 por ciento de la media de la OCDE, y todavía más de la de países como Bélgica, Holanda, Finlandia, Austria, etc. Según el mismo informe, la media española en lectura desciende 19 puntos respecto al año 2015, situándose en niveles de hace 14 años.

Los resultados de PISA establecen de forma clara en qué estado llegan los estudiantes a la universidad. Sin conocimientos sólidos, con poca capacidad de expresión oral y escrita y con una señalada falta de autonomía. En ese contexto las enseñanzas universitarias se tienen que adaptar a esta nueva realidad. El alumnado de nuevo ingreso en el Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante no es una excepción. Un número significativo de alumnos tiene graves deficiencias en su base matemática –como, por ejemplo, no saber operar correctamente con números racionales, desconocer el concepto de dominio de una función y no

saber calcularlo, o no saber resolver ecuaciones algebraicas de segundo grado –, lo que supone una gran dificultad para el aprendizaje de nuevos conceptos en las asignaturas de matemáticas del primer curso, y en consecuencia, también en asignaturas de la titulación muy relacionadas como fundamentos físicos de la ingeniería o análisis de circuitos.

## 1.2 Revisión de la literatura

Numerosos trabajos de docencia de las Matemáticas como los de Rico (1995), Esteley y Villarreal (1996), Gamboa (1997), Hitt (2003), y Di Blasi Regner et al. (2003) coinciden en que existen errores matemáticos en el alumnado que se reiteran en los distintos años y ciclos que conforman el sistema educativo. Tales errores permanecen básicamente inalterados y persisten hasta los estudios universitarios. Estos errores no son accidentales, sino que surgen por las estrategias y reglas personales empleadas en la resolución de problemas, y devienen de experiencias particulares e interpretaciones realizadas con base en los conocimientos matemáticos iniciales (Rico, 1995).

En el sistema universitario actual nos encontramos con el desafío de generar estrategias que permitan ayudar a solventar estos errores reiterados en el tiempo (Abrate et al., 2006; Escapa et al., 2013; García García et al., 2016; García Castaño et al., 2017), dado que condicionan el rendimiento del alumnado en el aprendizaje de nuevos conceptos matemáticos (Escapa et al., 2010). Por la naturaleza de estas deficiencias matemáticas que presentan los alumnos que ingresan en el sistema universitario, es importante conducir al alumno a la autorreflexión sobre su propia manera de aprender. En este proceso ha de reflexionar acerca de sus deducciones y el sistema de práctica de los conceptos matemáticos debe permitirle encontrar y corregir sus propios errores (Barrón et al., 2013).

## 1.3 Propósitos u objetivos

El objetivo general de esta experiencia educativa es mejorar el rendimiento académico del alumnado de la asignatura Matemáticas Básicas del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante. De forma más específica, los propósitos que se persiguen son:

1. Recabar información acerca de los recursos que usan los alumnos en su aprendizaje autónomo de las matemáticas.
2. Diseñar herramientas para detectar las posibles fuentes de origen de las dificultades que encuentran los alumnos en la resolución de ejercicios y proporcionar retroalimentación positiva de sus errores.
3. Implementar en la docencia de la asignatura dichas estrategias.
4. Evaluar la efectividad de las estrategias diseñadas sobre la herramienta de evaluación continua que se utiliza en la asignatura.
5. Aplicar en futuras ediciones del curso, tanto en la programación docente como en la docencia en el aula, mejoras basadas en la información proporcionada por los instrumentos implementados en esta acción educativa.

## 2. Método

### 2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Matemáticas Básicas es una asignatura de carácter básico con una carga docente de 6 créditos ECTS presenciales y 9 no presenciales, que se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación. Junto con las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II, asignaturas también de carácter básico impartidas en el segundo y tercer semestre del grado, respectivamente, conforman los contenidos matemáticos impartidos en el grado. En el desarrollo de la asignatura, los créditos presenciales se distribuyen en 3 créditos teóricos que se imparten en aula de teoría con apoyo tanto de medios audiovisuales como de la clásica pizarra para la realización de ejercicios y justificaciones teóricas, y 3 créditos prácticos que se desarrollan en aulas de informática, en las que se realizan ejercicios prácticos en pizarra y con soporte del ordenador.

El propósito general que se persigue en la asignatura objeto de esta red docente es que el alumnado desarrolle las nociones de continuidad, derivabilidad e integrabilidad de funciones reales de una variable real y de las sucesiones y series numéricas de números reales. También se aborda una



introducción a los números complejos y sus operaciones principales. Estos conocimientos servirán de apoyo y herramienta para otros bloques formativos del grado. El conocimiento suficiente de estos elementos redundará en un mejor aprovechamiento en el estudio de otras disciplinas impartidas en el grado y sirve como base para una futura ampliación o profundización de los conocimientos matemáticos adquiridos. También, como cualquier otra parte de las Matemáticas, su aprendizaje contribuye al desarrollo de un método de trabajo científico basado en el orden lógico y en la precisión, dotando al estudiante de la capacidad de resolver problemas matemáticos básicos con iniciativa y destreza, y permitiéndole abordar pequeños problemas concretos aplicados a la especialidad empleando con éxito los recursos matemáticos aprendidos. Las competencias de la asignatura se desarrollan estructurando los contenidos del curso de la siguiente manera:

#### Bloque I.- Números complejos

- Tema 1. Números complejos

#### Bloque II.- Ampliación sobre funciones reales de variable real

- Tema 2. Límites y continuidad de funciones reales de variable real
- Tema 3. Cálculo diferencial de funciones reales de variable real
- Tema 4. Algunas aplicaciones del cálculo diferencial

#### Bloque III.- Integración simple

- Tema 5. Integración
- Tema 6. Aplicaciones geométricas del cálculo integral

#### Bloque IV.- Series de números reales

- Tema 7. Sucesiones y series numéricas

En el curso 2020-21, la asignatura Matemáticas Básicas ha contado con un total de 74 alumnos matriculados al finalizar el primer cuatrimestre. Al inicio del curso pasamos una encuesta anónima a los estudiantes para recabar información sobre su aprendizaje previo de las Matemáticas (anexo 7.1.). La encuesta fue respondida por un total de 56 estudiantes. Según ésta se sigue la siguiente distribución: 46 proceden del Bachillerato de Ciencias y/o Tecnología, 5 proceden del Bachillerato Humanidades y Ciencias Sociales, 3 del

Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, y 2 de alguna rama de Formación Profesional relacionada con la Ingeniería en Telecomunicación. Del análisis de los resultados de la encuesta se obtiene que la nota media de los estudiantes en la PAU es de 5,77 puntos sobre 14, con una desviación típica de 1,99. El 32% de los estudiantes estudia todos o casi todos los días, el 36% estudia un día a la semana y un 32% estudia sólo antes del examen de Matemáticas; el 77% del estudiantado consulta información en páginas de internet para resolver sus dudas, el 64% consulta a sus compañeros, el 48% pregunta a su profesor o profesora y el 27% consulta libros de matemáticas para resolver sus dudas. Por último, el 41% de los estudiantes está casi siempre seguro de que su respuesta a un ejercicio es correcta, el 48% lo está algunas veces y sólo un 6% no está seguro casi nunca.

## **2.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa**

Para cuantificar si los recursos desarrollados han mejorado el aprendizaje de nuestros alumnos habría que haber hecho un estudio comparativo de dos grupos de alumnos (grupos de control) con las mismas características en los que a uno de ellos se les proporcionaran estos materiales novedosos y al otro no. Sin embargo, no nos ha parecido razonable hacer esta discriminación en los grupos así que, en lugar de ello, hemos elaborado unas encuestas mediante las cuales hemos recabado la opinión de los alumnos respecto a la ayuda que le han proporcionado los recursos nuevos puestos a su disposición durante este curso académico. Mediante estas hemos investigado si dichos recursos son de utilidad para el aprendizaje de los alumnos y, por lo tanto, si merece la pena ampliar el número y la variabilidad de estos.

Así, al finalizar el curso se les pasaron dos encuestas a los alumnos a través de la plataforma MoodleUA, una sobre los test de autoevaluación del Tema 0 (ejercicios sobre conocimientos básicos que se supone que han de manejar con soltura para cursar con aprovechamiento la asignatura), y otra sobre los test de autoevaluación que se fueron poniendo a disposición de los alumnos tras finalizar los Temas 1 a 5, que detallamos a continuación.

- Encuesta sobre los materiales de conocimientos matemáticos básicos preuniversitarios:

- Pregunta 1: Expresa a través de la siguiente escala numérica la utilización que has hecho de los test de autoevaluación del “Tema 0. Conocimientos previos” (1 lo he utilizado rara vez, 10 lo he utilizado de forma habitual)
- Pregunta 2: Indica lo útil que te han sido los test de autoevaluación del “Tema 0. Conocimientos previos” (1 muy poco útil, 10 muy útil)
- Pregunta 3: ¿Recomendarías a los profesores de la asignatura que siguieran elaborando test de autoevaluación de conocimientos previos en los cursos siguientes?
  - a. Sí
  - b. No, es mejor facilitar listas de ejercicios resueltos
  - c. No, es mejor recomendar un libro
- Pregunta 4: Ordena, según tu preferencia, las cuatro mejoras que introducirías en los test de autoevaluación de conocimientos previos de entre las siguientes:
  - a. Aumentar la cantidad de preguntas que tiene cada test
  - b. Permitir respuestas abiertas (adjuntar resolución del estudiante)
  - c. Añadir preguntas de reflexión sobre cuestiones teóricas
  - d. Aumentar el número y la variedad de temas tratados de los test
- Pregunta 5: ¿Tienes alguna(s) sugerencia(s) de mejora de los test de autoevaluación? Escríbelas.

- Encuesta sobre los materiales del temario del curso:

- Pregunta 1: Expresa a través de la siguiente escala numérica la utilización que has hecho de los test de autoevaluación de los temas 1 a 5 (1 lo he utilizado rara vez, 10 lo he utilizado de forma habitual)

- Pregunta 2: Indica lo útil que te han sido los test de autoevaluación de los temas 1 a 5 (1 muy poco útil, 10 muy útil)
- Pregunta 3: ¿Recomendarías a los profesores de la asignatura que siguieran elaborando test de autoevaluación de los contenidos de la asignatura en los cursos siguientes?
  - a. Sí
  - b. No, es mejor recomendar un libro de ejercicios
  - c. No, es mejor facilitar listas de ejercicios resueltos únicamente
- Pregunta 4: Ordena, según tu preferencia, las cuatro mejoras que introducirías en los test de autoevaluación de los temas del curso de entre las siguientes:
  - a. Aumentar la cantidad de preguntas que tiene cada test
  - b. Permitir respuestas abiertas (adjuntar resolución del estudiante)
  - c. Añadir preguntas de reflexión sobre cuestiones teóricas
  - d. Aumentar el número y la temática de los test
- Pregunta 5: ¿Tienes alguna(s) sugerencia(s) de mejora de los test de autoevaluación del curso? Escríbelas.

### **2.3. Descripción de la experiencia**

La red ha llevado a cabo su trabajo de forma colaborativa entre todos los miembros del equipo. No obstante, las distintas tareas se dividieron entre los integrantes del grupo para trabajar de la forma más eficiente posible. La heterogeneidad de los miembros de la red (profesorado de diferentes categorías y un alumno de doctorado) y experiencia docente ha enriquecido el procedimiento de elaboración y análisis de los materiales desarrollados ya que ha permitido su análisis desde distintas perspectivas.

En la primera semana de clase, pasamos al estudiantado de la asignatura una prueba sobre conocimientos matemáticos previos que se suponen deben ser conocidos por los estudiantes que acceden al grado (anexo 7.2.), que nos enviaron mediante una entrega de práctica en UACloud. El objeto de esta prueba no era tanto que nosotros conociéramos sus carencias

como que fueran ellos los que fueran conscientes del estado en que iban a abordar la asignatura. El resultado de esta prueba sobrepasó nuestras expectativas. A modo de ilustración, a continuación, enumeramos algunas de las deficiencias iniciales encontradas.

1. Tienen dificultades a la hora de operar con números racionales.
2. No manejan el álgebra de polinomios.
3. No saben resolver ecuaciones simples como por ejemplo del tipo  $ax^2+bx+c=0$ .
4. Desconocen el concepto de dominio de una función y no saben cómo calcularlo.
5. Tienen un desconocimiento profundo de trigonometría elemental: no saben qué es un radián, ni cómo se definen las razones trigonométricas elementales. Tampoco conocen el valor de estas para los ángulos notables.
6. Ignoran las propiedades básicas de los números reales y no conocen el orden de prelación de los operadores.
7. No conocen de forma correcta ni las funciones elementales ni sus propiedades.
8. No saben derivar: no conocen las reglas de derivación de funciones reales de una variable real y del significado de la derivada.
9. Tienen dificultad a la hora de discutir y resolver un sistema de ecuaciones lineales.

Con el objetivo de ayudarles a subsanar dichas deficiencias, elaboramos cinco pruebas autocorrectivas sobre los conceptos básicos en los que el alumnado suele tener mayores dificultades (anexo 7.3.): potencias, dominios de funciones de una variable real, ecuaciones y fracciones algebraicas, trigonometría básica, integrales inmediatas.

El interés del alumnado por utilizar dichos materiales ha sido escaso. Los test se fueron poniendo a su disposición en sucesivas semanas en el orden en que han sido listados más arriba, y el número de intentos que tuvo cada prueba fue de 21, 15, 13, 10 y 14, respectivamente.

De forma paralela, elaboramos también pruebas de autoevaluación sobre los contenidos de los cinco primeros temas del curso (anexo 7.4.): números complejos, funciones, límites y continuidad; cálculo diferencial; aplicaciones del cálculo diferencial, integración simple.

El interés del alumnado por utilizar dichos materiales ha sido mayor que el de los test de conocimientos básicos, pero también ha ido disminuyendo a medida que avanzaba el curso. Los test se fueron poniendo a su disposición tras la finalización de cada tema, y el número de intentos que tuvo cada prueba fue de 45, 40, 28, 15 y 18, respectivamente.

La elaboración de estos materiales se llevó a cabo en varias fases. Durante la primera de ellas preparamos listas de ejercicios resueltos relacionados con cada temática, recopilando también material docente preparado para esta asignatura durante los cursos anteriores. Después confeccionamos cada test utilizando el sistema de composición de textos LaTeX (Lamport, 1994), el cual permite elaborar de forma muy clara y atractiva expresiones científicas, y en particular, expresiones matemáticas. En esta etapa se prepararon también diferentes respuestas erróneas a cada pregunta, para luego importarlas a Moodle como preguntas tipo test. En la tercera etapa se revisó el material preparado con un sistema rotativo de forma que cada persona revisaba una parte de los test en la que no había participado directamente en su confección. Una vez acabado el periodo de revisión, los test se iban subiendo a la plataforma Moodle, añadiendo además retroalimentación extra en algunas respuestas erróneas más frecuentes de los estudiantes, y se ponían a su disposición.

### **3. Resultados**

La valoración de los miembros del equipo respecto al material preparado ha sido en gran medida satisfactoria, dado que se han podido desarrollar todas las fases planificadas inicialmente del proyecto, sin embargo, debido al creciente desinterés mostrado por los alumnos, no se elaboraron pruebas autocorrectivas

de los últimos dos temas, y en su lugar, se proporcionaron listas de ejercicios resueltos.

A continuació, detallarem los resultados obtenidos de la evaluación de la experiencia educativa realizada mediante las dos encuestas descritas en el apartado 2.2. En primer lugar, mostramos los resultados obtenidos en la encuesta de los materiales del Tema 0.

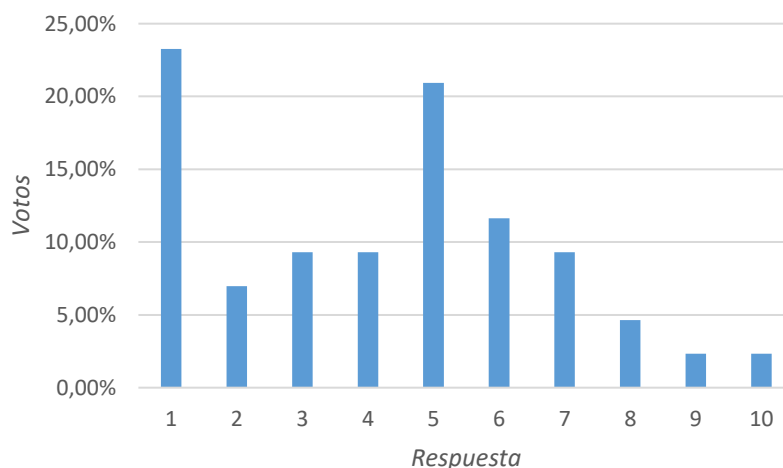


Gráfico 1: Diagrama de barras para los resultados de la pregunta 1 respecto a los test del Tema 0: Expresa a través de la siguiente escala numérica la utilización que has hecho de los test de autoevaluación del “Tema 0. Conocimientos previos” (1 lo he utilizado rara vez, 10 lo he utilizado de forma habitual). En el eje de abscisas se muestra la valoración de 1 a 10 y en el eje de ordenadas el porcentaje de las respuestas obtenidas

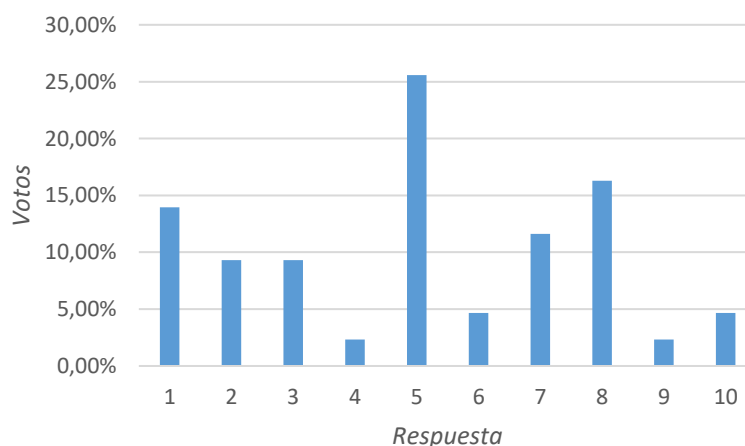


Gráfico 2: Diagrama de barras para los resultados de la pregunta 2 respecto a los test de autoevaluación del “Tema 0. Conocimientos previos”: Indica lo útil que te han sido los test de autoevaluación del “Tema 0. Conocimientos previos” (1 muy poco útil, 10 muy útil). En el eje de abscisas se muestra la valoración de 1 a 10 y en el eje de ordenadas el porcentaje de las respuestas obtenidas

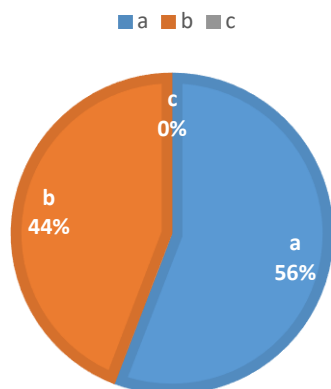


Gráfico 3: Diagrama de sectores para los resultados de la pregunta 3 respecto a los test de autoevaluación de conocimientos previos: ¿Recomendarías a los profesores de la asignatura que siguieran elaborando test de autoevaluación de conocimientos previos en los cursos siguientes? (a. Sí; b. No, es mejor facilitar listas de ejercicios resueltos; c. No, es mejor recomendar un libro)

Tabla 1. Resultados de la pregunta 4 respecto a los test de autoevaluación de conocimientos previos: Ordena, según tu preferencia, las cuatro mejoras que introducirías en los test de autoevaluación de conocimientos previos de entre las siguientes (a. Aumentar la cantidad de preguntas que tiene cada test; b. Permitir respuestas abiertas (adjuntar resolución del estudiante); c. Añadir preguntas de reflexión sobre cuestiones teóricas; d. Aumentar el número y la variedad de temas tratados de los test). En horizontal se muestran las posibles opciones, según se indica en la parte principal del texto, y en vertical el número de respuestas obtenidas por ítem para cada una de las opciones de ordenación

Item	1ª opción	2ª opción	3ª opción	4ª opción
a	10	10	7	11



b	<b>14</b>	8	<b>10</b>	8
c	7	6	<b>12</b>	<b>15</b>
d	<b>12</b>	<b>14</b>	8	3

La pregunta número 5 era de respuesta abierta, en ésta se pedía a los alumnos sugerencias de mejora para los test de autoevaluación. Encontramos principalmente cuatro tipos de sugerencias: una era la de dar más ejercicios resueltos, otra hacía mención a que los ejercicios sean más parecidos a los de los exámenes, una tercera sugerencia pedía que se subieran más ejercicios específicos de cada tipología, y la cuarta solicitaba mejorar las soluciones de los ejercicios de los test. También nos encontramos con algunos estudiantes que no los habían usado por desconocimiento de su existencia, a pesar de haber sido ampliamente promocionado su uso tanto durante las clases teóricas y prácticas como mediante anuncios al alumnado cada vez que se subía material nuevo a lo largo del cuatrimestre.

A continuación, mostramos los resultados de la encuesta dedicada a la valoración de los test de autoevaluación de los temas del curso.

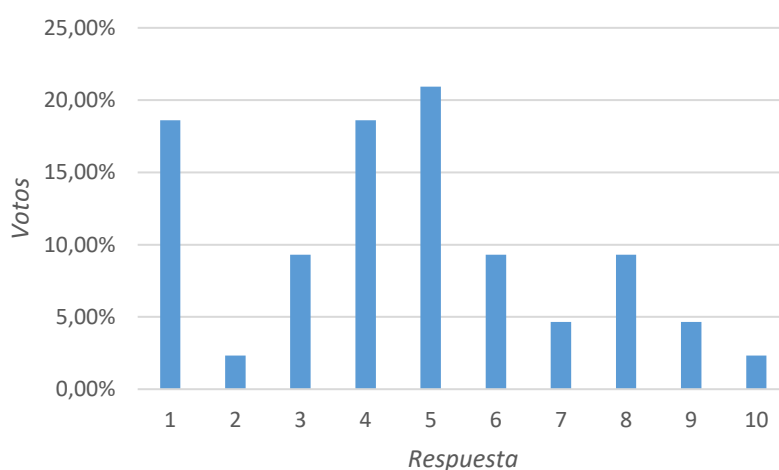


Gráfico 4: Diagrama de barras para los resultados de la pregunta 1 respecto a los test de autoevaluación de los temas 1 a 5: Expresa a través de la siguiente

escala numérica la utilización que has hecho de los test de autoevaluación de los temas 1 a 5 (1 lo he utilizado rara vez, 10 lo he utilizado de forma habitual).

En el eje de abscisas se muestra la valoración de 1 a 10 y en el eje de ordenadas el porcentaje de las respuestas obtenidas.

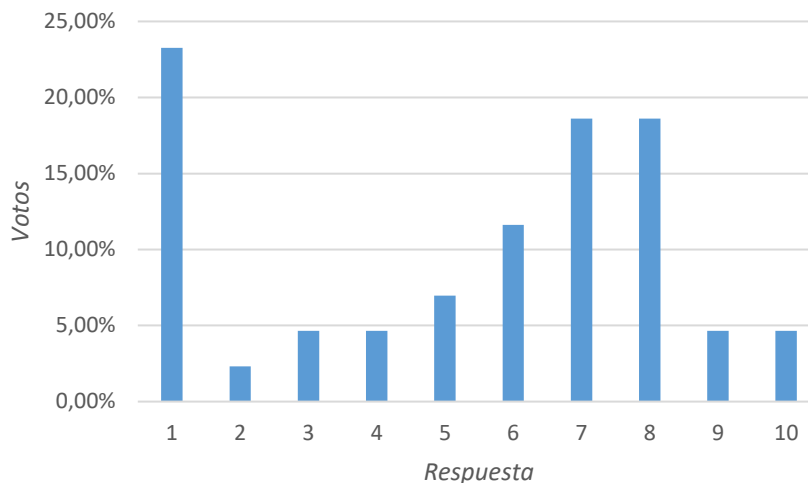


Gráfico 5: Diagrama de barras para los resultados de la pregunta 2 respecto a los test de autoevaluación de los temas 1 a 5: Indica lo útil que te han sido los test de autoevaluación de los temas 1 a 5 (1 muy poco útil, 10 muy útil). En el eje de abscisas se muestra la valoración de 1 a 10 y en el eje de ordenadas el porcentaje de las respuestas obtenidas.

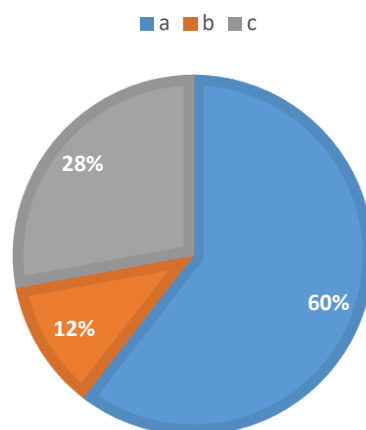


Gráfico 6: Diagrama de sectores para los resultados de la pregunta 3 respecto a los test de autoevaluación de los temas 1 a 5: ¿Recomendarías a los

profesores de la assignatura que sigueran elaborando test de autoevaluación de los contenidos de la asignatura en los cursos siguientes? (a. Sí; b. No, es mejor recomendar un libro de ejercicios; c. No, es mejor facilitar listas de ejercicios resueltos únicamente.)

Tabla 2. Resultados de la pregunta 4 respecto a los test de autoevaluación de los temas 1 a 5: Ordena, según tu preferencia, las cuatro mejoras que introducirías en los test de autoevaluación de los temas del curso de entre las siguientes (a. Aumentar la cantidad de preguntas que tiene cada test; b. Permitir respuestas abiertas (adjuntar resolución del estudiante); c. Añadir preguntas de reflexión sobre cuestiones teóricas; d. Aumentar el número y la temática de los test). En horizontal se muestran las posibles opciones, según se indica en la parte principal del texto, y en vertical el número de respuestas obtenidas por ítem para cada una de las opciones de ordenación

Item	1ª opción	2ª opción	3ª opción	4ª opción
a	6	<b>13</b>	6	<b>12</b>
b	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	6
c	6	6	<b>11</b>	<b>16</b>
d	<b>18</b>	9	8	3

De nuevo, la última pregunta del cuestionario era abierta e incidía sobre las posibles mejoras de los test de autoevaluación de los contenidos de la asignatura. Encontramos las mismas sugerencias a las de los test de conocimientos previos y, además, pedían poder adjuntar su resolución para ser corregida por el docente.

## 4. Conclusiones

El objetivo del proyecto de esta red ha sido el de proporcionar materiales de trabajo autónomo al alumnado, con una rápida retroalimentación positiva, que les ayude a solventar sus carencias matemáticas previas, y de esta manera les facilite la adquisición de las competencias de la asignatura Matemáticas Básicas. Se han elaborado tres tipos de materiales. Por un lado, una prueba inicial para detectar los conceptos en los que tienen dificultades. Por otro lado, se han elaborado unas pruebas autocorrectivas de diferente nivel, sobre los contenidos en los que los estudiantes tienen mayor dificultad, así como pruebas autocorrectivas sobre los contenidos desarrollados a lo largo del curso, para facilitar la labor de repaso a los alumnos e incluso la preparación de los exámenes.

A pesar de haber logrado elaborar los materiales que pretendíamos, las estadísticas sobre la utilización de los estudiantes de estos materiales y el rendimiento de estos en la asignatura nos hacen concluir que los resultados del trabajo no han sido satisfactorios. Hagamos también una reflexión sobre los resultados obtenidos en las dos encuestas realizadas a los alumnos sobre dichos materiales. En primer lugar, analicemos la encuesta sobre los test de conocimientos iniciales. Las respuestas a las preguntas 1 y 2 están acorde al porcentaje de intentos que han tenido los test en Moodle. El gráfico 1 muestra que sólo el 18,6% de los alumnos ha usado los test con una valoración de su frecuencia de uso de 7 puntos o más (sobre 10), y en el gráfico 2 se muestra cómo casi el 35% de los alumnos dan a su utilidad una puntuación de 7 puntos o más, mismo porcentaje que le dan una puntuación no superior a 4 puntos sobre 10. Este resultado está en consonancia con el del gráfico 3, que refleja que el porcentaje de alumnos que recomienda que se sigan elaborando test y el que prefiere que sólo se faciliten ejercicios resueltos se diferencia en un 10%. Respecto a las posibles mejoras de los test, las respuestas de los alumnos están en las preguntas 4 y 5. Las respuestas de la pregunta 4 se sintetizan en la tabla 1 mediante la cual se observa cómo estos aconsejan mejorar los test de dos formas. La primera es mediante la opción de permitir respuestas abiertas para que el profesor les dé retroalimentación sobre su

resolución, y la segunda es la de aumentar el número y la temática de los test de autoevaluación. La última pregunta referente a los apuntes era de respuesta abierta. Aquí destacamos las respuestas de algunos estudiantes, que aún sin haber utilizado los test, respondieron al cuestionario notificando que le parecían de gran utilidad para poder haber aprobado la asignatura si hubieran conocido de su existencia. Estas sugerencias también están acorde al desinterés que han mostrado en gran medida los estudiantes por informarse de primera mano de los anuncios que el profesorado iba poniendo en UACloud a lo largo del cuatrimestre, así como el desinterés por el uso de las nuevas tecnologías más allá de utilizar internet para redes sociales.

Respecto a los resultados de la encuesta sobre los test de autoevaluación de contenidos del curso, estos han generado un poco más de interés. El gráfico 4 muestra que cerca del 21% del alumnado ha usado los test con una valoración de su frecuencia de uso de 7 puntos o más (sobre 10), y en el gráfico 5 se refleja que un poco más del 46% de los alumnos dan a su utilidad una puntuación de 7 o más (sobre 10), respectivamente. Sin embargo, el gráfico 6 expresa claramente la recomendación por parte de los alumnos de que se sigan elaborando test de autoevaluación del temario en los cursos siguientes. Respecto a las posibles mejoras de los test, las respuestas de la pregunta 4 se sintetizan en la tabla 2 mediante la cual se observa cómo estos aconsejan mejorar los apuntes de igual forma que los test de conocimientos previos, pero le dan más importancia a aumentar el número y temática de los test que a poder subir respuestas manuscritas por ellos. No obstante, como ya se ha comentado anteriormente, el desinterés creciente por estos materiales nos llevó a modificar los test por ejercicios resueltos en la última parte del curso. Respecto a la última pregunta del cuestionario, de respuesta abierta, las sugerencias fueron del mismo tipo que en la primera encuesta, haciendo también alusión a que se proporcionaran más ejercicios similares a los de los exámenes.

Por último, es importante destacar también la particular situación del curso en la que hemos llevado a cabo este proyecto, en el que las clases se han impartido de forma dual, es decir, los estudiantes podían seguir las clases desde casa o bien asistir presencialmente con una periodicidad que dependía

de la capacidad de las aulas asignadas para la docencia. En este contexto, la asistencia a clase, independientemente del formato elegido por el estudiante, ha sido menor que en cursos anteriores. Además, no podemos restar importancia al hecho de que los estudiantes de la asignatura, salvo aquellos de segunda y tercera matrícula, finalizaron sus estudios de bachillerato en el curso 2019-20, donde las enseñanzas se vieron significativamente afectadas a partir de mediados de marzo de 2020 debido al estado de alarma decretado por el Gobierno por la pandemia causada por la covid-19. En estas especiales circunstancias, además, la exigencia académica fue inferior a un curso habitual. Destacamos de la *Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, por la que se establecen el marco y las directrices de actuación para el tercer trimestre del curso 2019-2020 y el inicio del curso 2020-2021, ante la situación de crisis ocasionada por el COVID-19*, las siguientes medidas:

- ANEXO II. Marco y directrices generales acordado, para el desarrollo del tercer trimestre del curso escolar 2019-2020 y el inicio del curso escolar 2020-2021. En el punto 4, relativo a la flexibilización del currículo y de las programaciones didácticas, se establece que: “Las Administraciones educativas, los centros y el profesorado revisarán los currículos y las programaciones didácticas para centrar las actividades lectivas del último trimestre en los aprendizajes y competencias imprescindibles que deberían desarrollar los estudiantes, en función de su etapa, curso, área o materia, renunciando a un cumplimiento exhaustivo de los propósitos iniciales, flexibilizando sus planes de trabajo y cuidando de no penalizar o perjudicar el bienestar de su alumnado ni sobrecargarlo de tareas excesivas.”
- ANEXO II. Marco y directrices generales acordado, para el desarrollo del tercer trimestre del curso escolar 2019-2020 y el inicio del curso escolar 2020-2021. En el punto 5, relativo a la adaptación de la evaluación, promoción y titulación, se establece que: “La titulación debe ser la práctica habitual para los alumnos de 4.º de ESO y de 2.º de Bachillerato y de FP, para lo cual las Administraciones educativas adaptarán los criterios exigibles para obtenerla, pudiendo organizar pruebas extraordinarias de recuperación y titulación a las que podrán presentarse quienes así lo deseen, con posibles exenciones de partes de estas.”

- ANEXO III. Directrices específicas de actuación acordadas por etapas o enseñanzas, a desarrollar durante el tercer trimestre del curso escolar 2019-2020 y el inicio del curso escolar 2020-2021. III.1 *Bachillerato*. En el punto 4, relativo a los criterios de titulación, se establece que: “Las Administraciones educativas podrán flexibilizar los criterios de obtención del título de Bachillerato, basándose en la evolución del alumno o alumna en el conjunto de las materias y su madurez académica en relación con los objetivos del Bachillerato y las competencias correspondientes. No serán tenidas en cuenta limitaciones que afecten al número de áreas pendientes. El equipo docente valorará la adquisición suficiente de los objetivos generales de Bachillerato que permitan al alumno o alumna continuar su itinerario académico.”

En base a la experiencia de este curso, consideramos que es necesario llevar a cabo una estrategia complementaria de motivación del alumnado en esta asignatura. Por lo tanto, daremos continuidad a la elaboración de otros recursos, estrategias y metodologías docentes que completen y complementen a los realizados por esta red.

## 5. Tareas desarrolladas en la red

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Mari Carmen Martínez Belda	Supervisión y coordinación del funcionamiento de la red. Diseño de la prueba de conocimientos previos. Elaboración de los test de autoevaluación. Publicación de los test en MoodleUA. Diseño de las encuestas. Análisis de los resultados. Redacción de la memoria final.
Juan F. Navarro	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Diseño

	del test de conocimientos previos. Redacción de la memoria final.
Alberto Escapa García	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.
Fernando García Castaño	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.
David García García	Diseño de la prueba de conocimientos previos. Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.
Juan Vargas Alemañy	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.
M. Isabel Vigo Aguiar	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.
José Manuel Ferrándiz Leal	Diseño de ejercicios para incluir en los test de autoevaluación. Revisión de la memoria final.

## 6. Referencias bibliográficas

- Abrate R.S., Pochulu, M. D., Vargas, J. M. Errores y dificultades en matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo. Buenos Aires: Universidad Nacional De Villa María, 2006



- Barrón López, J. V., Ruiz Chávez, O., Luna González, J., Estrada Cabral, J., Loera Ochoa, E. J. Errores matemáticos más comunes de los alumnos de nuevo ingreso en las clases de física y matemáticas de las carreras de ingeniería de la UACJ. CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica, Vol. 10, Nº Extra 50, 2, pp. 108-123, 2013
- Di Blasi Regner, M. y Otros (2003). Dificultades y Errores: Un estudio de caso. Comunicación breve presentada en el II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería (Buenos Aires, diciembre 2003)
- Escapa, A. Belda; S., García Castaño, F.; García García, D., Martínez Belda, M. C., Melguizo Padial, M.A. Recursos docentes para Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería II. En *Diseño de acciones de investigación en docencia universitaria* (ISBN 978-84-695-6638-1). Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Universidad de Alicante, 2013. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/25861>
- Escapa, A. Belda; S., García Castaño, F.; García García, D., Soler Escrivà, R.; Navarro Llinares, J. F. Investigación en el aprendizaje del Cálculo Infinitesimal: la influencia de los conocimientos previos en el rendimiento del alumnado. En *Investigaciones colaborativas en el ámbito universitario: propuestas para el cambio* (ISBN 978-84-692-0119-0). Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Universidad de Alicante, 2009. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/19883>
- Esteley, C. y Villarreal, M. (1996). Análisis y categorización de errores en Matemática. *Revista de Educación Matemática*
- Gamboa, J. (1997). Los errores en el aprendizaje de la Matemática. Disponible en: <http://macareo.pucp.edu.pe/~jhenost/articulos/errores.htm>
- García Castaño, F., Baenas Tormo, T., Belda; Escapa García, A., García García, D., Martínez Belda, M. C. Recursos docentes para Ampliación de Matemáticas. En *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2016-17* (ISBN 978-84-697-6536-4). Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa,

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Universidad de Alicante, 2017.

Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/72112>

- García García, D., Martínez Belda, M. C., Baenas Tormo, T., Belda Palazón; S., Escapa García, A., García Castaño, F., Melguizo Padial, M.A. El rol del alumno en clase: de la observación a la acción. En *Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación* (ISBN 978-84-608-4181-4). Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Universidad de Alicante, 2016. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/54450>
- Hitt, F. (2003). Dificultades en el aprendizaje del cálculo. Décimo primer Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Lamport, L. LATEX: A Document Preparation System. Addison-Wesley, second edition, 1994
- PISA 2018. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Gobierno de España. Disponible en <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- Rico, L. (1995). Errores en el aprendizaje de la Matemática. En Kilpatrick Jeremy, Gómez Pedro y Rico Luis (Editores). Educación Matemática. México: Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 69 – 108
- Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, por la que se establecen el marco y las directrices de actuación para el tercer trimestre del curso 2019-2020 y el inicio del curso 2020-2021, ante la situación de crisis ocasionada por el COVID-19. Boletín Oficial del Estado núm.114, de 24 de abril de 2020, pp. 29902 – 29918

## 7. Anexos

## 7.1. Encuesta previa sobre aprendizaje de las Matemáticas

### ENCUESTA PREVIA SOBRE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

- 1 \*
- Todos o casi todos los días  
 Un día a la semana  
 Sólo antes de los exámenes
- 2 \*
- 
- Pregunto a mis compañeros  
 Pregunto a mi profesora o profesor  
 Pregunto a mis padres  
 Voy a una academia  
 Consulto libros  
 Conecto con chats o foros sobre el asunto  
 Busco información en internet
- 3 \*
- 
- Casi siempre  
 Algunas veces  
 Casi nunca
- 4 \*
- Bachillerato Ciencias  
 Bachillerato Tecnología  
 Bachillerato Ciencias y Tecnología  
 Bachillerato Humanidades y Ciencias Sociales  
 Bachillerato Artes  
 Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
 FP o equivalente. Electricidad y Electrónica  
 FP o equivalente. Comercio y Márketing  
 FP o equivalente. Actividades físicas y deportivas  
 FP o equivalente. Informática y comunicaciones  
 FP o equivalente. Instalación y mantenimiento  
 FP o equivalente. Imagen y sonido  
 FP o equivalente. Arte y artesanías  
 FP o equivalente. Administración y gestión  
 FP o equivalente. Fabricación mecánica  
 Otros
- 5 \*
- 
- 6 \*
- 
- 7 \*
- 
-

## 7.2. Test de conocimientos previos

MATEMÁTICAS BÁSICAS – CURSO 2020-2021  
 INGENIERÍA EN SONIDO E IMAGEN EN TELECOMUNICACIÓN – UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
 TEST DE CONOCIMIENTOS

1. Opera y simplifica:

$$\frac{\left(-\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} + \left(-\frac{1}{2}\right)^{-3}}{\left[(-2)^3\right]^2 + (-3)^3 \cdot (-3)^2}$$

2. Efectúa y simplifica:

$$\left(1 - \frac{1}{x}\right) \cdot \left(\frac{2x}{x^2 - 1} - \frac{1}{x + 1}\right)$$

3. Resuelve la ecuación:

$$\frac{4x}{x + 5} - \frac{x + 5}{x - 5} = 1$$

4. Resuelve:  $2x^2 + 2x + 1 = 0$

5. Calcula el dominio de la función:  $f(x) = \frac{\sqrt{16 - x^2}}{x}$

6. Calcula  $\sin 2\theta$  sabiendo que  $\sin \theta = \frac{1}{2}$  y que  $\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{3\pi}{4}$ .

7. Calcula la función derivada:  $f(x) = \cos^3(2x)$

8. Calcula la integral:  $\int \frac{3x + 3}{x^2 + 2x - 5} dx$

9. Resuelve el sistema:

$$\left. \begin{array}{l} x - y + z = 5 \\ x + 3y - z = -9 \\ x - 9y + 5z = 33 \end{array} \right\}$$

## 7.3. Test de autoevaluación del Tema 0

Captura de pantalla de algunos ejercicios del test de autoevaluación de potencias.

Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

El resultado de  $3^2 + 3^{-2}$  es:

- a.  $3^2 + 3^{-2} = 3^{2-2} = 3^0 = 1$
- b.  $3^2 + 3^{-2} = 3^2 + \frac{1}{3^2} = 9 + \frac{1}{9} = \frac{81+1}{9} = \frac{82}{9}$

Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

El resultado de  $2^{32} + 2^{33}$  es:

- a.  $2^{32} + 2^{33} = 2^{32} + 2 \cdot 2^{32} = (1+2) \cdot 2^{32} = 3 \cdot 2^{32}$
- b.  $2^{32} + 2^{33} = 2^{32 \cdot 33}$
- c.  $2^{32} + 2^{33} = 2^{32+33} = 2^{65}$

Captura de pantalla de algunos ejercicios del test de autoevaluación de trigonometría básica.

Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Si  $\sin \alpha = 0,18$ , entonces  $\cos \alpha$  vale (utiliza tres decimales en la respuesta):

Respuesta:

Pregunta 3

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Sabiendo que  $\sin \alpha = \frac{1}{5}$  y que  $\alpha$  es un ángulo agudo, calcula:

$\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$

$\sin(-\alpha)$

$\sin(\pi + \alpha)$

$\sin(\pi - \alpha)$

$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$

$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$

## Captura de pantalla de un ejemplo de revisión de uno de los ejercicios del test de autoevaluación de ecuaciones y fracciones algebraicas.

Pregunta 7  
Incorrecta  
Puntúa 0,00 sobre 1,00

Elige todas las opciones correctas para el cálculo de  $(1 - 2x)^2$ :

- a.  $(1 - 2x)^2 = 1^2 - 2 \cdot 1 \cdot (2x) + (2x)^2 = 1 - 4x + 4x^2$
- b.  $(1 - 2x)^2 = 1^2 - (2x)^2 = 1 - 4x^2$  ✗  $(a - b)^2 \neq a^2 - b^2$
- c.  $(1 - 2x)^2 = 1^2 - 2 \cdot 1 \cdot (2x) + 2x^2 = 1 - 4x + 2x^2$  ✗
- d.  $(1 - 2x)^2 = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot (-2x) - 2x^2 = 1 - 4x - 2x^2$
- e.  $(1 - 2x)^2 = [1 + (-2x)]^2 = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot (-2x) + (-2x)^2 = 1 - 4x + 4x^2$

Respuesta incorrecta.

$$(a - b)^2 = (a + (-b))^2 = a^2 + 2a(-b) + (-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Las respuestas correctas son:

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

$$(1 - 2x)^2 = [1 + (-2x)]^2 = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot (-2x) + (-2x)^2 = 1 - 4x + 4x^2$$

## 7.4. Test de autoevaluación de los Temas 1 a 5

### Captura de pantalla de algunos ejercicios del test de autoevaluación de cálculo diferencial.

Pregunta 1  
Sin responder aún  
Puntúa como 1,00

La función  $f(x) = |x - 1|$

- a. es derivable en todo  $\mathbb{R}$  salvo en  $x = 1$ .
- b. es derivable en todo  $\mathbb{R}$  salvo en  $x = 0$
- c. es continua en todo  $\mathbb{R}$  y por lo tanto es derivable.

Pregunta 6  
Sin responder aún  
Puntúa como 1,00

Sea  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  con  $f(0) = 0$  y  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = 1$ . Entonces  $f$  es derivable en  $x = 0$  y  $f'(0) = 1$ .

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

## Captura de pantalla de algunos de los ejercicios del test de autoevaluación de aplicaciones del cálculo diferencial.

Pregunta 3

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

La función  $f(x) = \frac{1}{2^x}$  es creciente en todo su dominio.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Pregunta 4

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Sea una función  $f$  tal que  $f'(x) = \frac{x^3(x-1)^2(x-2)^3(x-3)^4}{1+x^2}$ ,  $\forall x \in \mathbb{R}$ . Hallar los puntos donde  $f$  tiene extremos relativos.

- a.  $f$  tiene en  $x = 0$  y en  $x = 3$  un máximo relativo, y en  $x = 2$  un mínimo relativo.
- b.  $f$  tiene en  $x = 0$  y en  $x = 3$  un máximo relativo y en  $x = 1$  y en  $x = 2$  un mínimo relativo.
- c.  $f$  tiene en  $x = 0$  un mínimo relativo y en  $x = 2$  un máximo relativo.
- d.  $f$  tiene en  $x = 1$  y en  $x = 2$  un mínimo relativo.
- e.  $f$  tiene en  $x = 0$  un máximo relativo y en  $x = 2$  un mínimo relativo.

Pregunta 5

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Sea una función  $f$  tal que  $f'(x) = \frac{x^3(x-1)^2(x-2)^3(x-3)^4}{1+x^2}$ ,  $\forall x \in \mathbb{R}$ . Hallar sus intervalos de crecimiento y decrecimiento

- a.  $f$  es creciente en  $(-\infty, 0) \cup (2, 3) \cup (3, +\infty)$  y decreciente en  $(0, 1) \cup (1, 2)$ .
- b.  $f$  es decreciente en  $(-\infty, 0) \cup (2, 3) \cup (3, +\infty)$  y creciente en  $(0, 2)$ .
- c.  $f$  es creciente en  $(-\infty, 0) \cup (2, +\infty)$  y decreciente en  $(0, 2)$ .
- d.  $f$  es decreciente en  $(-\infty, 0) \cup (2, 3) \cup (3, +\infty)$  y creciente en  $(0, 1) \cup (1, 2)$ .