



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

**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**



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.*

## **64.Docencia del GAT en tiempos de covid-19: asignaturas de segundo curso. Concurso de estructuras on-line**

Pomares Torres, Juan Carlos<sup>1</sup>; Maciá Mateu, Antonio<sup>2</sup>; Marco Tobarra, Amparo<sup>3</sup>; Hernández Hernández, Gaspar<sup>4</sup>; Castro López, Ricardo<sup>5</sup>; Sellés Fernández, José Manuel<sup>6</sup>; González Sánchez, Antonio<sup>7</sup>; Segovia Eulogio, Enrique Gonzalo<sup>8</sup>; Sánchez Palacios, José Gabriel<sup>9</sup>

<sup>1</sup> jc.pomares@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>2</sup> antonio.macia@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>3</sup> amparo.marco@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>4</sup> gaspar.hernandez@ua.es, Facultad Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Alicante

<sup>5</sup> ricardo.castro@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>6</sup> jm.selles@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>7</sup> antonio.gonzalez@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>8</sup> enrique.gonzalo@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

<sup>9</sup> gabi.sanchez@ua.es, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante

## Resumen

La red analiza y coordina la docencia de las asignaturas de segundo del Grado de Arquitectura Técnica (GAT) durante el curso 2020-21. Se han realizado varias acciones, evaluaciones y tareas para la mejora de la docencia durante el semestre uno y dos. Primero, se han analizado las tasas de éxito del rendimiento del alumnado del segundo curso. Segundo, se ha continuado con el Concurso de Estructuras, herramienta docente que organiza todos los años el departamento de ingeniería civil y que recientemente celebró su XIX Edición. Tercero, se ha planteado un modelo de encuesta para la mejora del concurso de estructuras. Cuarto, se han detectado y analizado problemas en la tutorización de trabajos fin de grado (TFG) durante el curso 2020-21.

### **Palabras clave:**

Docencia, Arquitectura Técnica, Concurso de Estructuras, TFG

# 1. Introducció

La red se ubica dentro de la convocatoria 2020-21 del programa de Redes de la Universidad de Alicante, desde el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa y a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE).

## 1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio

El sistema vigente de calidad y la agencia de acreditación (Aneca, 2015) ejercen una gran influencia en los grados universitarios, realizan un seguimiento de su calidad e implantación (Avap, 2015). La incorporación de mejoras del grado universitario creará un marco de alta calidad que influirá positivamente entre los estudiantes.

El seguimiento de las titulaciones de grado es una función importante, ya que servirá para la adopción de decisiones y su mejora continua. Por esto, se propone la siguiente red de coordinación del curso 2, que se enmarca en una línea prioritaria de actuación desde la coordinación del Grado en Arquitectura Técnica (GAT).

El trabajo de esta red ha radicado en la realización de un seguimiento, coordinación, implementación de posibles mejoras en la docencia y valoración de estas entre los profesores del curso 2 del GAT integrantes de la red, siguiendo así las directrices de las agencias de acreditación y de los directores de la titulación.

## 1.2 Revisión de la literatura

Frecuentemente la enseñanza universitaria ha sido desarrollada mediante: clases magistrales, seminarios y prácticas. La implantación de los nuevos grados según la legislación vigente [RD, 2007] sugiere nuevos enfoques para la actividad docente. Apostar por un modelo que dé más importancia a las competencias frente los conocimientos [Fernández, 2006]. Un aprendizaje que se centre más en los estudiantes y en el proceso de aprendizaje [Prieto, 2006].

## 1.3 Propósitos u objetivos

La finalidad de la red es la preparación, coordinación, diseño de acciones y seguimiento de la docencia de las asignaturas del segundo curso del Grado en Arquitectura Técnica (Figura 1). Dar a conocer la labor del coordinador de la red del curso para velar por el buen funcionamiento de la docencia. Estudiar nuevas propuestas metodológicas y acciones de mejora de la docencia. Evaluación y conclusiones del proyecto por los profesores integrantes de la red y por último difusión de los resultados.

Tabla 1. Asignaturas del segundo curso del Grado en Arquitectura Técnica.

<b>SEGUNDO CURSO</b>				
<b>FORMACIÓN BÁSICA</b>				<b>12 CRÉDITOS</b>
<b>CURSO</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>BÁSICA</b>	<b>16010 FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>BÁSICA</b>	<b>16014 ECONOMÍA APLICADA A LA EMPRESA DE EDIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>OBLIGATORIAS</b>				<b>48 CRÉDITOS</b>
<b>CURSO</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16011 CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS I</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16012 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN I</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16013 TOPOGRAFÍA</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16015 EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA EDIFICACIÓN II</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16016 CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS II</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16017 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS I</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>16018 INSTALACIONES I</b>	<b>6</b>

## 2. Método

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

Esta red ha coordinado, en el primer y segundo semestre del curso 2020-21, las asignaturas impartidas en el segundo curso del GAT. Los miembros participantes de esta red son personal docente e investigador que han impartido docencia y son coordinadores de varias de las asignaturas descritas en la tabla 1.

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

Se han analizado las tasas de rendimiento del alumnado de la titulación del segundo curso del curso 2020-21 para el semestre primero. Los indicadores utilizados para valorar el rendimiento de los estudios del título son los habituales que utilizan los organismos institucionales de calidad y las propias agencias evaluadoras: Tasa de eficacia o eficiencia, relación porcentual entre el número de créditos aprobados por los estudiantes y los créditos matriculados. Tasa de éxito, relación porcentual entre el número de créditos aprobados por los estudiantes y los créditos presentados.

Las tasas de eficacia y de éxito de las asignaturas del primer semestre en la convocatoria C2 se resumen en las siguientes tablas, destacándose diferencias evidentes entre unas asignaturas y otras. En la tabla 2 se indican las tasas de la asignatura 16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son 15,79 y 31,58 % respectivamente.

Tabla 2. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16010.

16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C2	15.79	31.58	38	19	6

En la tabla 3 se indican las tasas de la asignatura 16011 Construcción de Estructuras I. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son 60,71 y 70.83 % respectivamente.

Tabla 3. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16011.

16011 Construcción de Estructuras I	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C2	60.71	70.83	28	24	17

En la tabla 4 se indican las tasas de la asignatura 16012 Materiales de Construcción I. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son del 73.08 %.

Tabla 4. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16012.

16012 Materiales de Construcción I	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C2	73.08	73.08	26	26	19

En la tabla 5 se indican las tasas de la asignatura 16013 Topografía. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son del 34.38 y 55 % respectivamente.

Tabla 5. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16013.

16013 Topografía	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C2	34.38	55	32	20	11

En la tabla 6 se indican las tasas de la asignatura 16014 Economía aplicada a la empresa de edificación. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son del 88.24 y 93.75 % respectivamente.



Tabla 6. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16014.

16014 Economía aplicada a la empresa de edificación	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C2	88.24	93.75	17	16	15

Además, se muestran las tasas de eficacia y de éxito de la asignatura 16017 Cálculo de Estructuras I del segundo semestre en la convocatoria C3 en la tabla 7. Las tasas de eficacia y de éxito para esta asignatura son del 15.79 y 50 % respectivamente.

Tabla 7. Tasas de rendimientos de los estudiantes de la asignatura 16017.

16017 Cálculo de Estructuras I	Aprobados sobre matriculados (%)	Aprobados sobre presentados (%)	Matriculados	Presentados	Aprobados
C3	15.79	50	38	12	6

A la vista de los resultados, la asignatura que mejor tasa de eficiencia presenta es 16014 Economía aplicada a la empresa de edificación con un 88.24 %; las que más baja tasa de eficiencia presentan son 16017 Cálculo de Estructuras I y 16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones con un 15.79 %.

La asignatura que mayor tasa de éxito ha obtenido es 16014 Economía aplicada a la empresa de edificación con un 93,75 %; la de menor tasa de éxito es 16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones con un 31.58 %.

## 2.3. Descripción de la experiencia

Se ha continuado con el Concurso de Estructuras, herramienta docente que organiza todos los años el departamento de ingeniería civil y que recientemente celebró su XIX Edición. En la figura 1 se muestra un instante de la fase final del citado concurso en el que se realiza el ensayo a rotura de los modelos estructurales construidos por los estudiantes.

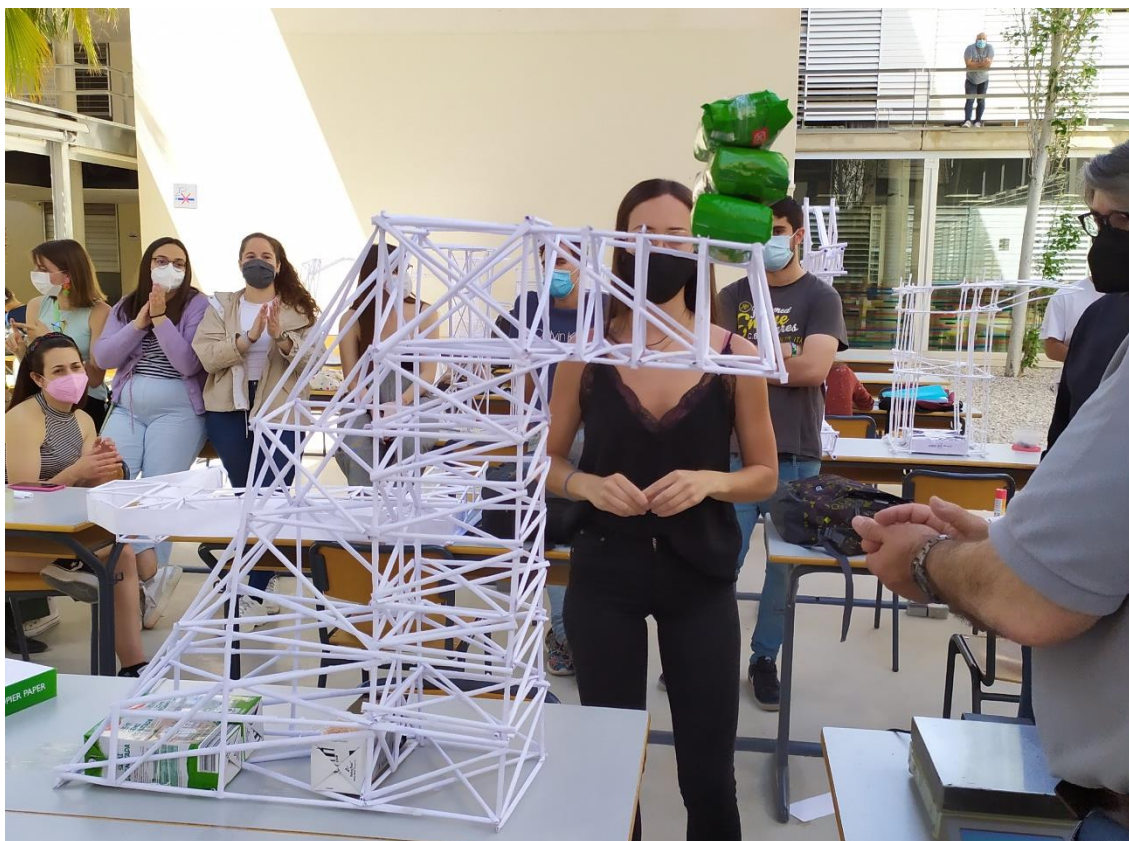
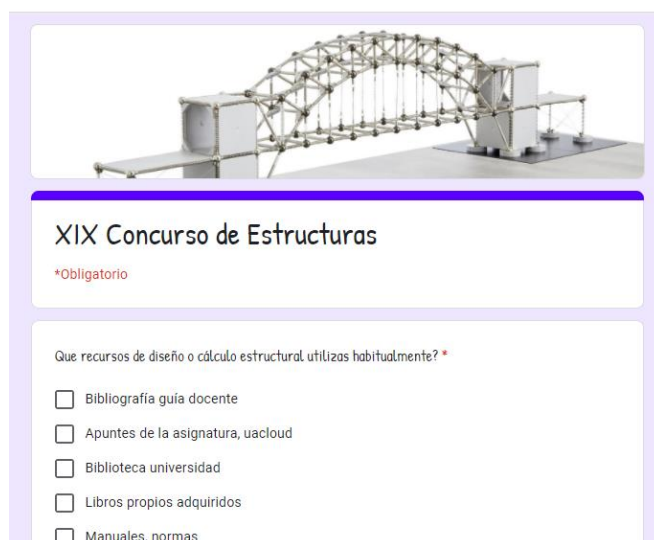


Figura 1. Instante de la fase final del XIX Concurso de Estructuras.

Durante la realización del ensayo a rotura, los estudiantes pueden comprender mejor el comportamiento de las estructuras. En otras ediciones, cuando se ha podido realizar en laboratorio, se les permite visualizar la resistencia de sus prototipos en el pórtico de rotura a través de las salidas gráficas fuerza-desplazamiento del equipo de toma de datos.

Siguiendo una de las sugerencias de la Agencia Evaluadora de la titulación del GAT se ha planteado una encuesta (ver figura 2) para la mejora de la docencia de esta actividad docente englobada en el curso segundo. La encuesta ha sido revisada por los profesores de la red antes de la entrega a los estudiantes para su cumplimentación de forma online.



XIX Concurso de Estructuras

\*Obligatorio

Que recursos de diseño o cálculo estructural utilizas habitualmente? \*

- Bibliografía guía docente
- Apuntes de la asignatura, uacloud
- Biblioteca universidad
- Libros propios adquiridos
- Manuales, normas

Figura 2. Encuesta para evaluar la calidad de la actividad docente.

Se han analizado los problemas en la tutorización de trabajos fin de grado (TFG) durante el curso y se han creado nuevas propuestas de TFG para el curso 2020-21. Los principales problemas detectados son: falta de continuidad y trabajo constantes en el mismo por el estudiante, excesivo uso de fuentes de recursos en los mismos vía webs y de poco rigor científico. Por todo ello se plantean nuevas propuestas sobre sistemas de protección colectiva e individual para evitar caídas de altura y otra relacionada con un enfoque docente sobre el concurso de estructuras (Figura 3). Estas nuevas propuestas aportan, un mayor rigor científico a los TFG, en decadencia en la mayoría de los trabajos en este curso que pronto termina.



Figura 3. Trabajo de Fin de Grado con enfoque sobre docencia.

### 3. Resultados

Otra de las acciones realizadas ha sido realizar un control estadístico (Figura 4) semanal del número de estudiantes asistentes a la docencia de 16017 Cálculo de Estructuras I (CEI), asignatura obligatoria perteneciente al segundo curso.

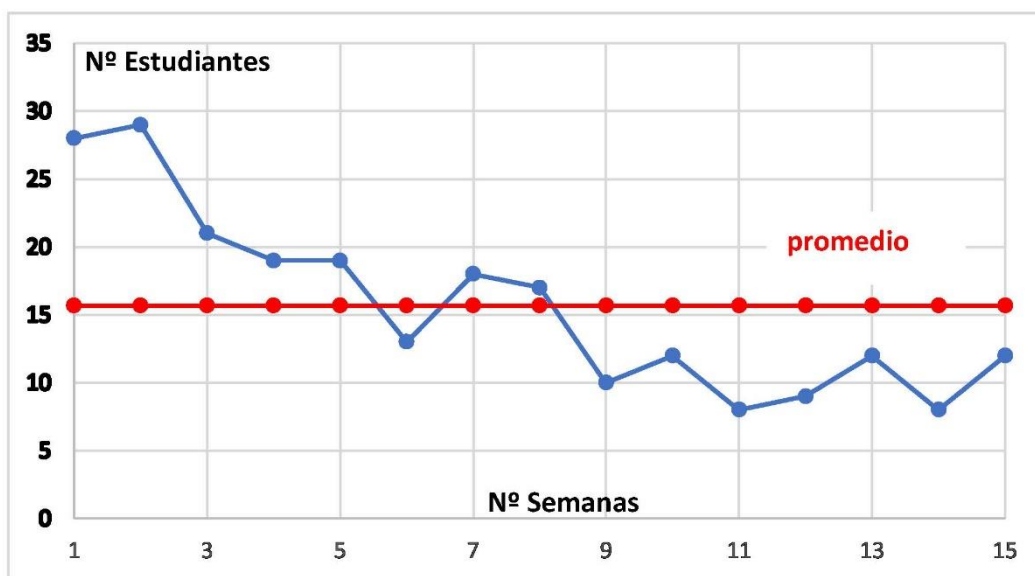


Figura 4. Control estadístico de asistencia en 16017.

El máximo de asistencia de estudiantes fue en la semana 2 con 29, lo que supone un 76.32 % del total de matriculados. El mínimo de asistencia fue en las semanas 11 y 14 con sólo 8 estudiantes, lo que supone un 21.05 % del total de matriculados. Promediando todas las semanas, el número medio de asistentes fue de 15.67 estudiantes por semana, lo que supone sólo un 41.24 % del total de matriculados. Este número medio de 15.67 es del orden de los 12 estudiantes presentados en la convocatoria C3, ver tabla 7.

### 4. Conclusiones

Entre las asignaturas estudiadas del curso 2, del grado en Arquitectura Técnica durante el primer semestre del curso 2020-21, son 16017 Cálculo de Estructuras I y 16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones las que presentan una tasa

de eficiencia más baja, ambas tienen un 15.79 %. La de menor tasa de éxito es 16010 Fundamentos Físicos de las Instalaciones con sólo un 31.58 %.

Por otro lado, 16014 Economía aplicada a la empresa de edificación ha obtenido la tasa más alta de eficiencia con un 88.24 % y la tasa más alta de éxito con un 93.75 %.

El Concurso de Estructuras se afianza con 37 estudiantes participantes en la XIX Edición, incrementando así su número de participantes, como una herramienta útil en la docencia universitaria ya que consigue por un lado motivar a los estudiantes y por otro afianzar conceptos teóricos y prácticos impartidos en el aula.

Los resultados de las encuestas sobre el concurso son muy interesantes. En la figura 5 se muestra el resultado a una de las 17 preguntas de las que consta la encuesta. Entre algunas de las sugerencias que proponen los estudiantes en las respuestas de la encuesta destaca, entre otras, la mejora de los premios del concurso.

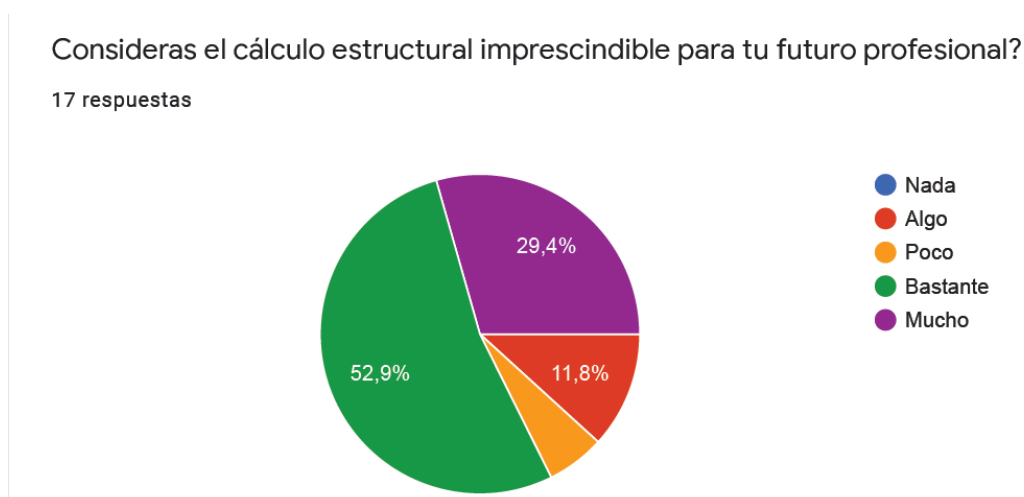


Figura 5. Resultado de la encuesta sobre el XIX Concurso de Estructuras.

Los problemas de falta de interés, continuidad en el trabajo, interacción con el tutor, etc. en los TFG continúan siendo un invariante en este tipo de trabajos. Creo que la falta de interés de los estudiantes junto con simultaneidad con otras

ocupaciones -quehaceres- hacen de los TFG una carga, la mayoría de los casos insalvable y muy complicado superar. El estudiante parte de un supuesto erróneo, al considerar el TFG como un estorbo para la adquisición del título universitario. Al contrario, hay que tener en cuenta que tiene un peso de 12 créditos, por consiguiente, requerirá un esfuerzo superior al resto de asignaturas de la carrera de 6 y 9 créditos. En definitiva, el TFG debe ser tomado en serio por el estudiante, darle la importancia que tiene y cogerlo como una oportunidad de finalizar los estudios con un buen trabajo y una buena nota para rematar el expediente universitario como se merece.

La reunión final de la red de investigación sirvió para la puesta en común de los problemas detectados durante el curso académico 2020-21. Los principales problemas detectados por los estudiantes son: bajo nivel del estudiante - directamente relacionado con la falta de trabajo y esfuerzo continuado-, faltas de asistencia a la docencia en una amplia mayoría de las asignaturas, bajo número de presentados a la evaluación continua. Hay que destacar que el porcentaje de estudiantes que asisten regularmente a la docencia y trabajan es el mismo que luego supera la asignatura.

Se cree necesario dotar a la titulación de una asignatura adicional (CE III) a las dos existentes actualmente en segundo curso 16017 CEI y tercer curso 16021 CEII. Esta nueva asignatura CEIII daría respuesta a algunas de las peticiones de los estudiantes que recogen las encuestas como son descargar de contenido la asignatura 16017 CEI, en concreto la parte de estructuras metálicas que se impartiría en CEIII. Además, introducir el uso y manejo de herramientas informáticas comúnmente utilizadas en la vida profesional en el Cálculo de Estructuras. Por último, se incorporaría el tema del BIM en el cálculo de estructuras, cada vez más implantado en las obras de construcción.

## 5. Tareas desarrolladas en la red

Se enumera cada uno de los componentes y se detalla la tarea que ha desarrollado en la red.

Participante de la red	Tareas que desarrolla
Pomares Torres, Juan Carlos	Coordinador de la red
Maciá Mateu, Antonio	Colaborador de la red
Marco Tobarra, Amparo	Colaborador de la red
Hernández Hernández, Gaspar	Colaborador de la red
Castro López, Ricardo	Colaborador de la red
Sellés Fernández, José Manuel	Colaborador de la red
González Sánchez, Antonio	Colaborador de la red
Segovia Eulogio, Enrique Gonzalo	Colaborador de la red
Sánchez Palacios, José Gabriel	Colaborador de la red

## 6. Referencias bibliográficas

Agudelo, J. (2013). Gaudí, el funicular de cargas y un software para calcular en 3d. Estructurando, 131.

Agudelo, J. (04 de Noviembre de 2019). OLM construcciones. Obtenido de <https://www.olmconstrucciones.com.mx/2019/11/04/kit-mola-3/>

Aisc.org. (21 de 05 de 2021). American Institute of Steel Construction. Obtenido de <https://www.aisc.org/education/university-programs/student-steel-bridge-competition/covid-19-response/>.

al, H. S. (2016). Estudio experimental del puente Castilla La Mancha (Talavera de la Reina) en túnel de viento. Coruña, España:

[https://www.udc.es/citeec/images/proyectos/aeroelastica/proyectos\\_aeroelastica3.pdf](https://www.udc.es/citeec/images/proyectos/aeroelastica/proyectos_aeroelastica3.pdf).

Almodóvar, E. (9 de Marzo de 2018). Visite Elche. Obtenido de Exposiciones. Concurso de Puentes de la UMH: <https://www.visitelche.com/concurso-puentes-la-umh/>

Álvarez, G. e. (2020). La docencia en la Enseñanza Superior: Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas. Alicante: Octaedro. ISBN 978-84-18348-11-2. págs. 939-951.

Andrés, O., & Ortega, N. (1994). An extension of Gaudi's funicular technique to the conception and generation of structural surfaces. IASS B.35, 161-72.

ANECA (2015). Evaluación para la renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado, Máster y Doctorado: Programa ACREDITA. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

Antuña, J. (2019). Construir y romper estructuras: un curso práctico de introducción a las estructuras. CMMoST: 5th International Conference on Mechanical Models in Structural Engineering, Polytechnic School of Alicante. Alicante: Editorial Club Universitario. ISBN 978-84-17924-58-4, págs. 171-181.

Architecturaldesignschool. (s.f.). Obtenido de <https://spa.architecturaldesignschool.com/frei-otto-importance-experimentation-architecture-31366>

Arroyo, J. E. (2018). Números gordos. Cinter.

Asia, S. (10 de Junio de 2019). Tongji International Construction

ATIGA, & Galicia, A. T. (2017). Estado del Arte de Materiales Inteligentes. Oportunidades Industria 4.0 en Galicia, 17-18.

AVAP (2015). Informe definitivo de renovación de la acreditación del título de Graduado o Graduada en Arquitectura Técnica por la Universidad de Alicante. Valencia: Agencia Valenciana de Evaluación y Prospectiva.

Azpilicueta, E. (2020). Tectonica.archi. Obtenido de <https://tectonica.archi/articles/es-posible-seguir-buscando-el-limite-o-algunas-reflexiones-sobre-la-sostenibilidad/>



Barris, C. T. (2016). Learning based on the project entitled 'Desing and construction of a wooden bridge'. *Technology and Science Education*, 135-143.

Brook, K. (2014). University of Canterbury. Obtenido

Buhman, S. (20 de Agosto de 2020). American Institut of Steel Construction. Obtenido de AISC: <https://www.aisc.org/education/university-programs/student-steel-bridge-competition/regionals/>

Caminos, E. I. (2021). divulgación ETS Ingeniería de Caminos. Obtenido de unican: <https://divulgacaminos.unican.es/concurso-de-puentes/>

Celigüeta, J. (Junio de 2011). Cálculo de estructuras con Cespla 7. España: Universidad de Navarra.

Celigüeta, J. (05 de mayo de 2021). unav.edu. Obtenido de <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/19070/1/Guia%20uso%20Cespla%207.pdf>

Dark, S., & Bram, D. (2007). The modifiable areal unit problem (MAUP) in physical geography. *Progress in Physical Geography*, 31(5), 471-479.

De Justo, E. (2013). Diseño y evaluación de un programa para el aprendizaje de las estructuras de Edificación mediante ABP en la Escuela Tecnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

Del Amo, S. (16 de Febrero de 2020). En este año olímpico, repasamos 12 arquitecturas de Olimpiadas que han hecho historia. Obtenido de Arquitectura y Diseño: [https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/juegos-olimpicos-y-grandes-arquitectura-siempre-se-han-llevado-bien\\_3417](https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/juegos-olimpicos-y-grandes-arquitectura-siempre-se-han-llevado-bien_3417)

Fernández March, A. (2006). Metodologías Activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, PP 35-56.

G., R. (14 de 10 de 2020). Impulso a la construcción del mayor túnel de viento de España en Granada. Obtenido de [https://www.granadahoy.com/granada/empresa-granadina-levanta-Escuzar-Espana\\_0\\_1026497871.html](https://www.granadahoy.com/granada/empresa-granadina-levanta-Escuzar-Espana_0_1026497871.html)

Gómez, L. (29 de Mayo de 2021). Educaplay. Obtenido de [https://es.educaplay.com/recursos-educativos/9445813-estructuras\\_de\\_papel.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/9445813-estructuras_de_papel.html)

Gómez, L. (2021). Revisión histórica de una actividad e innovación docente en el ámbito universitario: Concurso de Estructuras. REDES INNOVAESTIC 2021 (págs. 213-214). ALICANTE: ICE (Instituto de Ciencias de la Educación).

Gordon, J. (2015). Estructuras o por qué las cosas no se caen. Calamar.

Greig-Smith, P. (1983). Quantitative Plant Ecology (3ª ed.). Berkeley: University of California Press.

Gunt de. (07 de 05 de 2021). Gunt Hamburg. Obtenido de <https://gunt.de/es/ingenieriacivilfsa>. (20 de mayo de 2021). [ingenieriacivilfsa.blogspot](https://ingenieriacivilfsa.blogspot.com/2010/03/software-para-el-calculo-de-estructuras.html). Obtenido de <https://ingenieriacivilfsa.blogspot.com/2010/03/software-para-el-calculo-de-estructuras.html>

J., A. (2019). Construir y romper estructuras: un curso práctico de introducción a las estructuras. Alicante, España: CMMoST 5th. ISBN 978-84-17924-58-4, págs. 171-181.

Jurado, J. E. (2017). Dialnet. VII Congreso Internacional de Estructuras (págs. 219-220). Coruña: ISSN 0439-5689 v. 68.

Kohara, K. (2008). A Study on Timber Structural Education Based on Competition Style. Gifu Academy of Forest Science and Culture Mino City, Gifu.

Kohara, K. (2008). Academy of Forest Science and Culture. Mino City.

Obtenido de

[http://support.sbcindustry.com/Archive/2008/june/Paper\\_071.pdf?PHPSESSID=ju29kfh90oviu5o371pv47cgf3](http://support.sbcindustry.com/Archive/2008/june/Paper_071.pdf?PHPSESSID=ju29kfh90oviu5o371pv47cgf3)

Lowry, M. (2021). Okanagan College. Obtenido de <https://www.okanagan.bc.ca/department/spaghetti-bridge-history>

Lozano, V. (11 de 2013). DISEÑO DE UN SIMULADOR SISMICO. Almería, España: Universidad de Almería. Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales.

Osorio, D. (2012). DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE UN FLUIDO MAGNETOREOLOGICO. TFG Ingeniería de Materiales. Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Pérez, M. e. (2020). Los concursos de arquitectura como herramienta para el aprendizaje cooperativo y colaborativo en el grado de arquitectura. XIV Jornadas Redes ICE. Alicante: ISBN 978-84-608-7976-3. pg. 369-382.

Pomares, J.C.; Baeza, F.J.; Varona, F.B.; Bru, D. Revisión del uso de Building Information Modeling en la Educación Superior relacionada con la arquitectura, ingeniería y construcción. Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa. Pp. 991 - 1001. Cataluña (España): Octaedro, 2017. ISBN 978-84-9921-935-6.

Pomares, J.C.; Baeza, F.J.; Varona, F.B. & Bru, D. BIM implementation for structural design courses in civil engineering. Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations II. Pp. 79 - 86. WIT Press, 2017. ISBN 978-1-78466-171-7.

Pomares, J.C.; Irlés, R.; Ferrer, B.; González, A.; García, J. Aprendizaje y motivación en la enseñanza de las estructuras. Comunicaciones de las III jornadas internacionales de enseñanza de la ingeniería estructural. ACHE, Valencia, 2013. ISBN 978-84-89670-77-8.

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales. 64 (124), pp. 173-196.

Real Decreto 1393/2007 de Ordenación de las Enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm 260. 30 de octubre de 2007.

Riazi, A. K. (2020). Estimating the weight and the failure load of a spaghetti bridge; a deep learning approach. Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence V.32, 875-884.

Roig-Vila, R. (2020). Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. (pág. 541-542). Alicante: Octaedro.

Roig-Vila, R. e. (2019/20). Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Alicante: ICE UA. ISBN 978-84-09-24478-2. pg. 629-634.

Romero, K. (2016). IMPLEMENTACIÓN DE UNA MESA VIBRATORIA PARA EL ANÁLISIS DINÁMICO DE ESTRUCTURAS. Ambato, Ecuador: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Sarmiento, J. (2017). Maquetas y prototipos como herramientas de aprendizaje en arquitectura. Instituto Superior Politécnico. Arquitectura y Urbanismo. Vol. XXXVIII, 43-52.

Selvi, E. S. (2011). Similar consecutive bridge design projects for freshmen and sophomore level engineering courses. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings (págs. 22.1292.1-22.1292.7). Muskingum University: American Society for Engineering Education.

Sequeira, M. (2008). Mola Structural Kit. Tesis. Sao Paulo, Brasil.

Solana, I. (24 de 4 de 2013). Universidad de Navarra. Obtenido de Estudiantes de Arquitectura construyen puentes con espaguetis:  
<https://www.unav.edu/en/web/facultad-de-derecho/detalle-noticia-pestana?articleId=2670312&articleId=2670312&tituloNoticia=null?fechaNoticia=null>

Sottos, N. (12 de 05 de 2009). euskadi.eus. Obtenido de  
[https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/contenidos/noticia/20090508\\_material/es\\_material/20090508\\_material.html](https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/contenidos/noticia/20090508_material/es_material/20090508_material.html)

Sottos, N. e. (2016). Amage Detection: Autonomous Indication of Mechanical Damage in Polymeric Coatings. Advanced Materials, Vol. 28 Issue 11.

Todisco, L., & Corres, H. (2017). Nuevas posibilidades en el diseño conceptual de estructuras eficientes. Hormigón y Acero, ISSN 0439-5689) v.68. pg.282-283.

Torroja, E. (2007). Razón y ser de los tipos estructurales. CSIC.

TotalWinePack. (2014). Total Safe Pack. Obtenido de  
<https://www.totalsafepack.com/concurso-de-arquitectura-con-carton/>

UPCT. (11 de 03 de 2019). Campus de la Ingeniería. Obtenido de Torres y Puentes: <https://campusdelaingenieria.upct.es/news/taller-de-torres-y-puentes-3>

upm.es. (2017/18). Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de <https://blogs.upm.es/talentocaminos/spaguetti-bridge/>

UTFSM. (2019). Universidad Técnica Federico Santa María. Obtenido de <https://eventos.usm.cl/evento/concurso-nacional-de-estructuras-2019/>

Vázquez, M. L. (1988). Mecánica para ingenieros: estática. Noela.

Wong, D. W. (1996). Aggregation effects in geo-referenced data. En S. L. Arlinghaus (Ed.), Practical Handbook of Spatial Statistics (págs. 83-106). Boca Ratón (Florida): CRC Press.

Zapopan, J. (Mayo de 2019). Universidad Panamericana. Obtenido de: <https://www.up.edu.mx/es/noticias/35981/ganan-alumnos-de-ingenieria-civil-y-administracion-en-concurso-internacional-de>