

Material Audiovisual para Prácticas de Laboratorio de Resistencia de Materiales en el Contexto de la Pandemia COVID-19 en la ULPGC

D. Greiner, O. Maeso, J.C. Nelson, P. Navarro, A. González
Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC),
35017, Campus Universitario de Tafira Baja, España
{email: david.greiner@ulpgc.es}

RESUMEN

El desarrollo y utilización de material audiovisual que responda a necesidades concretas del proceso enseñanza-aprendizaje constituye un factor de importancia para incrementar la calidad docente y sus resultados. Particularmente, se aborda en esta ponencia el caso de las prácticas de laboratorio de las asignaturas de “Resistencia de Materiales” de las titulaciones de Grado de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) en el contexto de la pandemia COVID-19 en la ULPGC. Se describen y analizan el desarrollo de dichas actividades durante el confinamiento debido a la pandemia, que imposibilitó la presencialidad en los laboratorios y donde los materiales audiovisuales jugaron un rol imprescindible para poder completar de forma satisfactoria dichas prácticas de laboratorio. Se incluyen también resultados en base a las calificaciones de los últimos tres cursos académicos en cinco grados de ingeniería de la EIIC-ULPGC.

Palabras Clave: Resistencia de Materiales, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Prácticas de Laboratorio, Material Audiovisual, COVID-19

1. INTRODUCCIÓN

El impacto de la pandemia del COVID-19 en la enseñanza ha afectado a todos los niveles educativos. Así, en un primer informe de Abril de 2020 de la UNESCO, en (Basilaia y Kvavadze)¹ se estima que en Abril de 2020, 188 países en el mundo han cerrado o confinado los centros educativos para evitar la dispersión del virus, afectando a 1576 millones de niños y jóvenes (un 91.3% de la población mundial estudiantil). Sólo tres meses después en Julio de 2020, a partir de un segundo informe de Naciones Unidas en (Pokhrel y Chhetri)² dicho impacto se incrementa, resultando que 200 países del mundo han cerrado o confinado los centros educativos, afectando a 1725 millones de estudiantes (un 98.6% de la población estudiantil global) en todas las etapas educativas desde la educación infantil a la educación universitaria.

En el ámbito de la innovación educativa, este impacto de la pandemia es incluso reconocido en el propio título de eventos de prestigio que pasan a integrarla en su denominación (ver Sein-Echaluce Laclea et al.)³.

Dicha pandemia del COVID-19 ha implicado la necesidad del traslado de la enseñanza en el ámbito universitario a una enseñanza online con un carácter urgente y no planificado. Dicho traslado se ha descrito como exitoso a un nivel aceptable en (ver García-Peñalvo et al.)⁴. Para ello, la disposición de adecuado material docente -entre el que se encuentran los vídeos y material audiovisual en un papel no menor- es elemento clave en dicho traslado / adaptación.

Las funciones y roles (entre otros: instrumento de conocimiento, instrumento de evaluación, instrumento motivador, transmisor de información, etc.) del vídeo como herramienta de utilización didáctica han sido ampliamente estudiados en la literatura científica (ver por ejemplo, Ferrer i Prats⁵ y, Cabero⁶, Cabero y Marquez⁷, respectivamente). Por consiguiente, el desarrollo de material didáctico audiovisual se considera de mayor importancia en todos los ámbitos y niveles para la calidad de la docencia, también en la docencia universitaria, y especialmente en el caso de e-learning, docencia online, o híbrida con apoyo mediante Campus Virtual (Cilleros-Pino)⁸.

En las enseñanzas técnicas, es muy frecuente que los programas docentes incluyan prácticas de laboratorio, necesarias para poder adquirir las adecuadas competencias en el proceso enseñanza-aprendizaje. Concretamente, en esta ponencia se hace referencia a las titulaciones de Grado de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC) de la ULPGC, donde se imparten las asignaturas que desarrollan competencias relacionadas con la Resistencia de Materiales. Éstas son las siguientes (tal como se impartieron durante el curso 2019-2020), mostrándose a continuación por orden, el grado de ingeniería, el código y nombre de la asignatura, su curso, semestre y número de créditos ECTS asignado en el plan de estudios: Grado en Ingeniería Mecánica, Asignatura “44520- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS;

Grado en Ingeniería Química Industrial, Asignatura “44420- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS; Grado en Ingeniería Eléctrica, Asignatura “44220- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS; Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Asignatura “44320- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS; Grado en Ingeniería Civil, Asignatura “41911- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS; Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Asignatura “42219- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 4.5 ECTS; Grado en Ingeniería en Tecnología Naval, Asignatura “42817- Elasticidad y Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS; Grado en Ingeniería en Organización Industrial, Asignatura “42717- Resistencia de Materiales”, 2º curso, 2º semestre, 6 ECTS. Las asignaturas anteriormente mencionadas son impartidas desde el Área de Conocimiento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, perteneciente en la ULPGC al Departamento de Ingeniería Civil. En todas ellas, como parte de su Proyecto docente, se encuadra la realización de Prácticas de Laboratorio. Dichas prácticas se desarrollan habitualmente en forma presencial en el “Laboratorio de Ensayo de Materiales” del Departamento de Ingeniería Civil.

2. CONTEXTO DEBIDO A LA PANDEMIA COVID-19 EN LA ULPGC

Bajo el marco de unas recomendaciones generales establecidas por el Ministerio de Universidades (ver por ejemplo, “*Recomendaciones del Ministerio de Universidades a la Comunidad Universitaria para adaptar el Curso Universitario 2020-2021 a una presencialidad adaptada y medidas de actuación de las universidades ante un caso sospechoso o uno positivo de COVID-19*”⁹), cada universidad española ha dispuesto bajo el amparo de su autonomía universitaria, de capacidad para regular y establecer las medidas que ha considerado más adecuadas en dichas circunstancias. No siendo el objetivo de esta ponencia realizar un análisis crítico y comparativo entre universidades de dichas actuaciones, cuya entidad por sí misma podría justificar en tiempo y extensión un estudio específico al efecto, la información por comunidad autónoma y detallada e individualizada por Universidad (tanto en términos de Información COVID-19, como en términos de Criterios o Acuerdos de Adaptación de Enseñanza) está unificada y disponible a través de la web del Ministerio de Universidades¹⁰.

Se exponen a continuación las circunstancias para cada uno de los cursos académicos afectados, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC): Cursos académicos 2019-20, 2020-21, 2021-22.

2.1 Curso académico 2019-2020:

En el segundo semestre del curso académico 2019-2020, dado que el sábado 14 de marzo de 2020 se declaró el Estado de Alarma¹¹ en toda España para afrontar la situación de emergencia sanitaria derivada de la pandemia de COVID-19, entre otras medidas fueron decretadas: la restricción de circulación de los ciudadanos, la priorización del trabajo a distancia y la suspensión de la actividad escolar presencial. Dicho estado fue sujeto a seis prórrogas, finalizando la última prórroga el 21 de junio de 2020, afectando por consiguiente, en su totalidad al segundo semestre del curso 2019-2020 en la ULPGC.

Particularmente, se transcribe aquí parte del comunicado remitido por email a toda la comunidad universitaria por el Rector de la ULPGC, a fecha de jueves 12 de marzo de 2020, que suponía el comienzo de la no-presencialidad en la docencia en dicho curso y que finalmente continuó hasta acabar el mismo en su totalidad.

"De acuerdo con las instrucciones de las autoridades educativas y sanitarias y como medida de contención, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria comunica que, a partir de MAÑANA VIERNES día 13 de marzo, traslada sus actividades docentes presenciales a la modalidad no presencial. Esta medida se toma como un ejercicio de responsabilidad que pretende contribuir a la contención de la expansión del contagio del coronavirus COVID-19 en Canarias.

Esta adaptación afecta a cualquier actividad que exija desplazamiento y presencia física de concentraciones o grupos de personas en las aulas e instalaciones universitarias. No se interrumpe la actividad universitaria, puesto que se mantendrá la docencia de manera telemática a través del Campus Virtual y de los distintos medios y soportes de que dispone la institución. Se solicitará al profesorado que durante este periodo no se realicen pruebas de evaluación y exámenes que exijan la presencialidad y la concentración de personas. La adaptación afecta igualmente a las actividades académicas en las que es necesaria la presencia del estudiantado en entidades externas, como es el caso de las prácticas externas."

De tal forma que todas las prácticas de laboratorio del curso 2019-2020 a partir de dicha fecha, tuvieron que desarrollarse en su totalidad por medios telemáticos, tomando como apoyo el Campus Virtual de cada asignatura y los medios telemáticos síncronos habilitados por la ULPGC para ello: Microsoft Teams, BigBlueButton y/o e-Tutor. Ello afectó a

todas las asignaturas de Resistencia de Materiales de las titulaciones de la EIIC, impartidas todas ellas en el segundo semestre.

2.2 Curso académico 2020-2021:

Con posterioridad, hubo dos estados de alarma más, el segundo tuvo lugar del 9 de octubre al 24 de octubre de 2020; el tercero tuvo lugar del 25 de octubre de 2020 hasta el 9 de noviembre de 2020, prorrogado por seis meses hasta el 9 de mayo de 2021, afectando por tanto al segundo semestre del curso 2020-21. En este último, entre otras medidas, se limita la permanencia de grupos de personas en espacios públicos y privados a un máximo de seis, salvo que se tratara de convivientes.

En la EIIC, durante el curso 2020-2021, la docencia fue presencial en su totalidad en los cursos primero y segundo de los grados, y fue híbrida (presencialidad autorizada para las prácticas de laboratorio) en los cursos tercero y cuarto de los grados, así como en los másteres universitarios. El material audiovisual aquí descrito pudo servir en ese caso, tanto como material de demostración previa del proceso, objetivos que se pretenden alcanzar y descripción de la práctica a realizar antes de su comprobación experimental, así como material auxiliar / complementario en dichas prácticas de laboratorio, siendo especialmente útil en el caso de alumnos/as exentos de asistencia presencial por motivos de salud.

2.3 Curso académico 2021-2022:

Finalmente, y hasta el momento de redactar esta ponencia, en el presente curso 2021-22, desde su comienzo se ha recobrado la presencialidad completa en todas las titulaciones de la ULPGC, tal como se extracta de la Resolución del Rector de 1 de Septiembre de 2021, por la que se actualizan las medidas de prevención COVID-19 en la ULPGC para su aplicación en el Curso 2021-2022:

"Tomando en consideración el carácter presencial de nuestras titulaciones, se prevé que la actividad desde el inicio de curso académico 2021-2022 recupere esa presencialidad en los centros y facultades, independientemente del nivel de alerta."

El material audiovisual aquí descrito servirá también en este caso como material auxiliar / complementario en dichas prácticas de laboratorio.

3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL AUDIOVISUAL

Se clasifica el material audiovisual (fundamentalmente videos) empleado en el desarrollo de las prácticas de laboratorio y puesto a disposición de los alumnos/as, en material de creación y desarrollo propio de la ULPGC, y otro material (tomado de fuentes públicas a disposición libre en la web).

La disponibilidad de dicho material se ha canalizado a través del Campus Virtual (Moodle) que cada asignatura tiene disponible en la ULPGC (docencia híbrida), habiéndose dado las siguientes posibilidades:

- Enlace directo a Video alojado en el Servicio Microsoft Stream, accesible para cualquier miembro de la comunidad universitaria ULPGC al que se haya habilitado el acceso. En el caso del Campus Virtual ULPGC-Moodle éste habilita acceso directo a cualquier matriculado en la asignatura en la que se aloja el acceso al enlace. A título de ejemplo se muestra la captura de uno de los vídeos alojados en dicho servicio en la figura 1.
- Enlace directo mediante el servicio BUstreaming¹² (<https://bustreaming.ulpgc.es/>) de la Biblioteca Universitaria de la ULPGC, accesible para cualquier persona que disponga del enlace consultado. A título de ejemplo se muestra la captura de uno de los vídeos alojados en dicho servicio en la figura 2.
- Enlace a un recurso abierto en la web.

3.1 Material audiovisual desarrollado en la ULPGC:

Dentro del material audiovisual disponible, se encuentran los siguientes cuatro videos de prácticas de laboratorio desarrollados producto de la acción presentada en el marco del proyecto de innovación educativa PROMETEO promovido entre 2008 y 2012 por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la ULPGC, por los profesores David Greiner, Orlando Maeso y Francisco Chirino. Puede consultarse una información más completa y detallada de los mismos en la referencia¹³. Se detallan a continuación los enlaces actualizados de cada uno de los videos desarrollados (los disponibles en la referencia anteriormente citada han quedado obsoletos y actualmente ya no están operativos).

- a) Ensayo de Tracción: Video de Ensayo de Tracción (duración del video: 22 minutos 55 segundos):

Enlace Microsoft Stream: <https://web.microsoftstream.com/video/6a43541f-9b9a-4d9e-ba9b-466336ea38cd>

Enlace BUstreaming: <https://bustreaming.ulpgc.es/reproducir/101216>

- b) Determinación Experimental del Centro de Esfuerzos Cortantes: Video de la Determinación Experimental del Centro de Esfuerzos Cortantes (duración del video: 8 minutos 31 segundos):

Enlace Microsoft Stream: <https://web.microsoftstream.com/video/43ad3364-f067-49d3-afed-28422a6fe4c5>

Enlace BUstreaming: <https://bustreaming.ulpgc.es/reproducir/31857>

- c) Pandeo: Vídeo de Pandeo (duración del video: 9 minutos 24 segundos):

Enlace Microsoft Stream: <https://web.microsoftstream.com/video/8f0f7658-5beb-483e-8bd2-56f185b7ad5d>

Enlace BUstreaming: <https://bustreaming.ulpgc.es/reproducir/31858>

- d) Determinación de la Carga Crítica de Pandeo: Video de la Determinación de la Carga Crítica de Pandeo (duración del video: 6 minutos 37 segundos):

Enlace Microsoft Stream: <https://web.microsoftstream.com/video/8eb763a9-e6b3-4b47-b349-2bd926c323ab>

Enlace BUstreaming: <https://bustreaming.ulpgc.es/reproducir/31856>

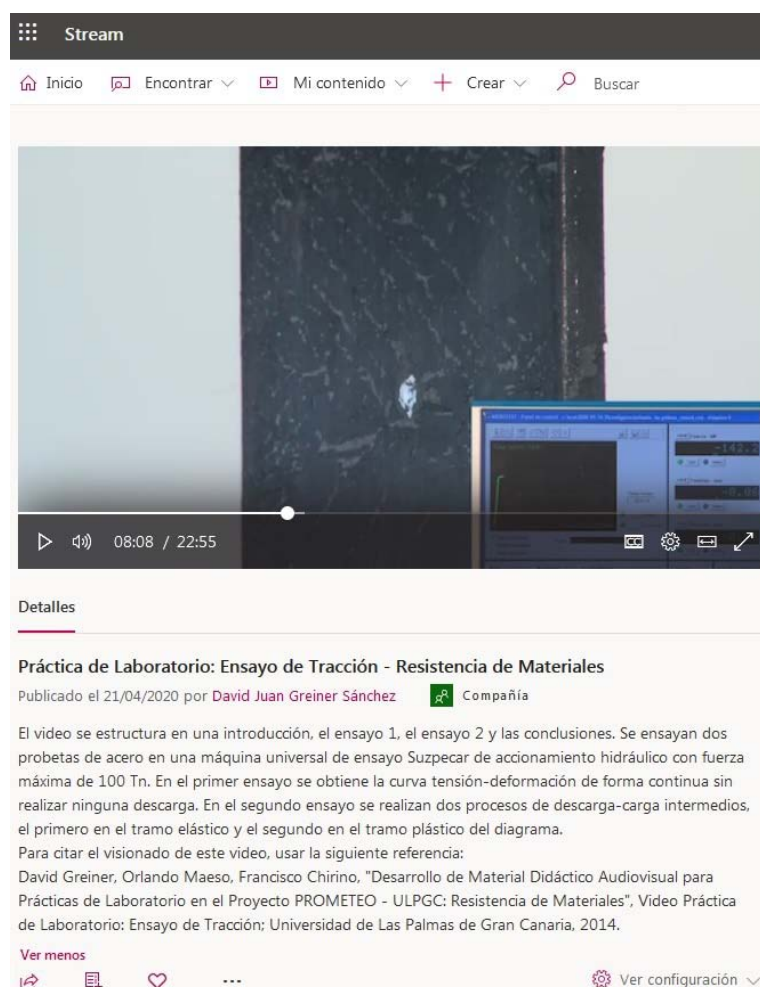


Figura 1. Captura de pantalla de vídeo alojado en el servicio Microsoft Stream de la comunidad universitaria ULPGC, correspondiente a la práctica de laboratorio del ensayo de tracción.

ULPGC Universidad de Las Palmas de Gran Canaria | Biblioteca Universitaria | BUstreaming Autopublicación de audio y vídeo

INICIAR SESIÓN

PUBLICACIÓN



08:08 22:56

Ensayo de tracción de una probeta metálica de acero.

DESCRIPCIÓN

Ensayo de tracción de una probeta metálica de acero. Visualización de los rangos de comportamiento elástico y plástico. Determinación del Módulo de Elasticidad, límite elástico y límite de rotura.

AUTORÍA

Profesores del área MMCTE del Departamento de Ingeniería Civil

FECHA

2016-05-01

URL DE ACCESO

<https://bustreaming.ulpgc.es/reproducir/101216>

IDENTIFICADOR HANDLE

<https://hdl.handle.net/20.500.12683/101216>

<>INCRUSTAR ESTE VÍDEO/AUDIO:

```
<div class="video-responsive"><iframe src="https://bustreaming.ulpgc.es/reproducirEmbed/101216" allowfullscreen width="560" height="315" frameborder="0" ></iframe></div>
```

Copiar este enlace

RECOMENDACIONES

Para visualizar de manera correcta tu material multimedia tanto en dispositivos móviles como en versiones de escritorio te recomendamos que introduzcas el siguiente código en la hoja de estilos de tu web:

```
.video-responsive { position: relative; padding-bottom: 56.25%; /* 16/9 ratio */ padding-top: 30px; /* IE6 workaround*/ height: 0; overflow: hidden; } .video-responsive iframe, .video-responsive object, .video-responsive embed { position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; }
```

Figura 2. Captura de pantalla de vídeo alojado en el servicio BUstreaming de la Biblioteca Universitaria de la ULPGC, correspondiente a la práctica de laboratorio del ensayo de tracción.

3.2 Otro material audiovisual:

Otros videos:

- e) Demostración de la caracterización del estado de tensiones de una viga con galgas extensométricas; subtítulos en inglés. Fuente: Universitat Rovira i Virgili, España (duración del video: 3 minutos 53 segundos).
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=qWCHNKCPiEk>
- f) Ensayo de tracción con probetas de varios materiales; subtítulos en inglés. Fuente: Universitat Rovira i Virgili, España (duración del video: 3 minutos 23 segundos).
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=pS2HSTwHpSw>
- g) Simulación de prácticas de laboratorio de varios temas; videos en inglés: ensayos de tracción, compresión, torsión, etc.. Fuente: Virtual Labs and Technical Simulators.
Enlace: <https://virtlabs.tech/strength-of-materials/>
- h) Demostración de galgas extensométricas; vídeo en inglés (duración del video: 7 minutos 6 segundos).
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=5Dht9-HEkgQ>
- i) Demostración de la Carga Crítica de Pandeo; vídeo en inglés (duración del video: 2 minutos 1 segundo).
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=D7oeqnwAc7M>

4. RESULTADOS

En base a los datos de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, exclusivamente en las prácticas de laboratorio de Resistencia de Materiales, correspondientes a los cursos 2018-19 (pre-pandemia), 2019-20 (primer curso al que afectó la pandemia) y 2020-21 (último curso disponible y segundo afectado por la pandemia), se comparará el rendimiento y en base a ello adquisición de los conocimientos y competencias en los diferentes cursos de varios grados de la EIIC.

Las características de los distintos grupos son diversas (como: número de estudiantes, calificaciones medias del curso previo, percepción del aprendizaje, profesores que han impartido las prácticas), por lo que en caso de existir diferencias significativas no es posible con las consideraciones anteriores estimar la incidencia específica del uso del material didáctico audiovisual. No obstante, dichas calificaciones sí nos dan una medida fiable del grado de adquisición de las competencias y conocimientos que en cada uno de los cursos ha sido posible alcanzar en su propio contexto concreto.

Se muestran a continuación los resultados de cinco Grados: Grado en Ingeniería Química Industrial, Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería en Tecnología Naval, Grado en Ingeniería en Organización Industrial, y Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Las distribuciones de calificaciones de las prácticas de laboratorio de esos cinco grados se pueden observar en la figura 3, clasificadas por curso académico y representadas mediante diagrama de cajas. El número de estudiantes correspondiente a cada una de las distribuciones mostradas (según Grado y Curso) se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de estudiantes calificados (no se han considerado aquellos casos de estudiantes matriculados que no participaron en las prácticas de laboratorio ni entregaron los informes de prácticas preceptivos).

Grado	Curso 2018-19	Curso 2019-20	Curso 2020-21
Ingeniería Química Industrial	10	10	6
Ingeniería Eléctrica	48	28	30
Ingeniería en Tecnología Naval	19	7	12
Ingeniería en Organización Industrial	27	14	34
Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	17	10	31

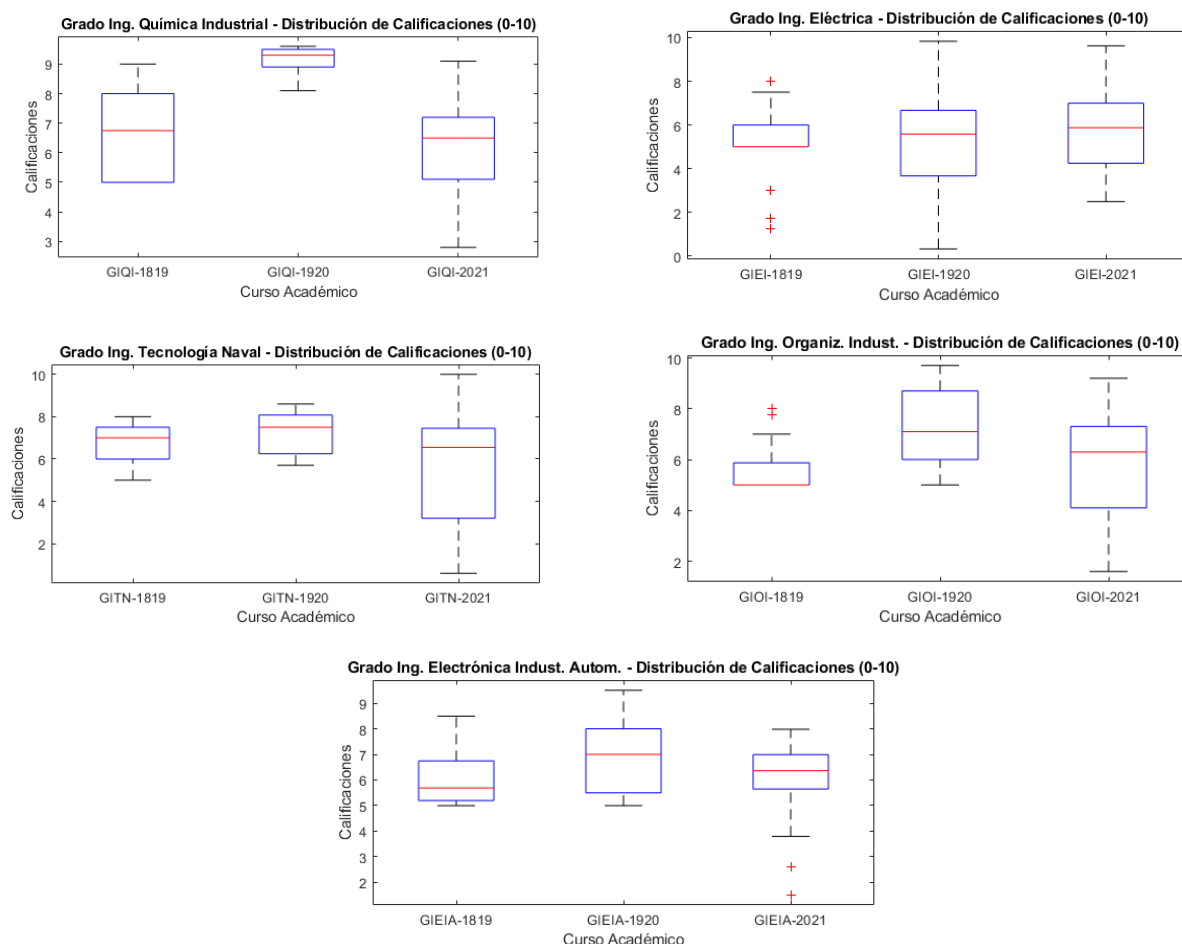


Figura 3. Diagrama de Cajas de las distribuciones de Calificaciones de las prácticas de laboratorio de Resistencia de Materiales en cinco Grados de Ingeniería de la EIIC-ULPGC en los cursos 2018-19, 2019-20 y 2020-21.

Se aprecia en dicha figura 3 cómo, tanto la mediana (línea roja horizontal), primer cuartil (línea azul horizontal superior) y la máxima calificación alcanzada -todas ellas relativas a la distribución de calificaciones- en el curso académico 2019-2020, son superiores a las del curso académico 2018-2019 en los cinco grados analizados en esta ponencia, no pudiéndose deducir por tanto a partir de esas medidas, que durante el 1er curso académico de aparición de la pandemia (en confinamiento y sin presencialidad), se haya perjudicado el desempeño del estudiantado en las prácticas de resistencia de materiales en estos grados.

CONCLUSIONES

Se han presentado recursos audiovisuales clave para el desarrollo de las actividades de prácticas de laboratorio de las asignaturas de Resistencia de Materiales de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la ULPGC durante el confinamiento producto de la pandemia de COVID-19 en el curso 2019-2020 y de gran utilidad en cursos posteriores. Confiamos que el material aquí descrito pueda resultar de utilidad en el futuro para la comunidad educativa universitaria hispanohablante en el ámbito del área de conocimiento de mecánica de medios continuos y teoría de estructuras, particularmente en la resistencia de materiales.

Como trabajo futuro, dentro de las posibles mejoras a realizar en el material audiovisual descrito en este trabajo, se destaca la posible transformación de estos videos en material audiovisual interactivo mediante tecnología H5P¹⁴ integrada en Moodle. Ello permitiría incluir entre otros elementos de interacción: tests de elección múltiple, cuestiones

de rellenar los espacios en blanco, preguntas de arrastrar y soltar, y/o elementos de control del visionado ya sea en puntos intermedios o al finalizar el video. De esa forma, la reutilización de este material una vez reanudada la actividad presencial ganaría en flexibilidad y uso, pudiendo servir como base para plantear la enseñanza de las prácticas de laboratorio de resistencia de materiales mediante aula invertida (flipped classroom o flipped learning)^{15,16,17,18}.

REFERENCIAS

- [1] Basilaia, G., Kvavadze, D., "Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia", *Pedagogical Research*, 5(4), 1-9 (2020). doi:10.29333/pr/7937
- [2] Pokhrel, S., Chhetri, R. "A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning", *Higher Education for the Future*, 8(1) 133–141, (2021).
- [3] Sein-Echaluze Laclea, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J., "Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación - (CINAIC 2021)" (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España). Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza (2021). doi:10.26754/uz.978-84-18321-17-7
- [4] García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V., Grande, M., "Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19", *Education in the Knowledge Society*, Vol. 21, article 12, 1-26, (2020).
- [5] Ferrés i Prats, J., "Vídeo y educación", Barcelona, Paidós (1992).
- [6] Cabero, J., "Tecnología educativa: utilización didáctica del video", Barcelona, PPU, (1989).
- [7] Cabero, J., Márquez, D., "La introducción del vídeo como instrumento del conocimiento en la enseñanza universitaria", *Bordón*: 49 (3), 263-274, (1997).
- [8] Cilleros Pino, L., "Elaboración y análisis descriptivo de audiovisuales para e-learning en el ámbito universitario", Tesis Doctoral, Departamento de Psicología y Sociología, Departamento de Didácticas Especiales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, (2012).
- [9] https://www.universidades.gob.es/stfls/universidades/ministerio/ficheros/COVID/Recomendaciones_del_Ministerio_de_Universidades_para_adaptar_curso.pdf. (consultada a 30 de Octubre de 2021).
- [10] <https://www.universidades.gob.es/portal/site/universidades/menuitem.21ef60083f296675105f2c10026041a0/?vgnextoid=b57f92abf06b7710VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnextfmt=default>. (consultada a 30 de octubre de 2021.)
- [11] Estado de Alarma. <https://www.lamoncloa.gob.es/covid-19/Paginas/estado-de-alarma.aspx> (consultada a 11 de octubre de 2021).
- [12] Servicio de Autopublicación de Audio y Video de la Biblioteca Universitaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria BUstreaming. (<https://bustreaming.ulpgc.es/>)
- [13] Greiner, D., Maeso, O., Chirino, F., "Desarrollo de material didáctico audiovisual para prácticas de laboratorio en el proyecto PROMETEO-ULPGC: Resistencia de Materiales", Libro de Actas de las I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC (INNOEDUCATIC 2014), pp. 127-136, (2014). (descargable libremente en su totalidad en: <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/58214>).
- [14] <https://h5p.org/> (consultada a 1 de noviembre de 2021).
- [15] Baker, J.W., "The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side", *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning*, Jacksonville, pp. 9-17, (2000).
- [16] Sams, A., Bergmann, J. et al., "What Is Flipped Learning?", *Flipped Learning Network (FLN)*, (2014).
- [17] Fidalgo Blanco, A, Sein-Echaluze Laclea, M.L., García-Peñalvo, F.J., Balbín Bastidas, A.M., "Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia."; *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, (CINAIC 2021)*; Editores: Sein-Echaluze Laclea M.L, Fidalgo Blanco A, García Peñalvo F.J., pp. 659-664, (2021).
- [18] Alcalá Nalváiz, J.T.. et al, "Flipped Learning en prácticas de matemáticas en Ingeniería Electrónica. Una experiencia piloto", *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)*, Madrid, pp. 567-572, (2019).