

CAMBIOS EN LOS TÓPICOS SOBRE PERCEPCIONES DE LA DOCENCIA POR PARTE DEL ESTUDIANTADO: ANÁLISIS DE COMENTARIOS DE LAS ENCUESTAS DOCENTES

Gabriel Astudillo, Pontificia Universidad Católica de Chile, gastudillo@ing.puc.cl

Isabel Hilliger, Pontificia Universidad Católica de Chile, ihillige@ing.puc.cl

Jorge Baier, Pontificia Universidad Católica de Chile, jabaier@ing.puc.cl

RESUMEN

En los últimos años, ha habido cambios importantes en la docencia en ingeniería producto de reformas curriculares como por el confinamiento durante la pandemia del COVID-19. Esta última gatilló la rápida implementación de modalidades de aprendizaje en línea e híbridas, para efectos de disminuir la probabilidad de contagios. En ese contexto, este estudio presenta los resultados del análisis de 56.252 comentarios de encuestas docentes entre 2017 y 2021, comparando los datos previo y posterior al inicio de la pandemia. Mediante análisis de componentes principales (PCA), se identificaron diferentes tópicos, entre ellos seis que presentan diferencias estadísticamente significativas según modalidad, relacionados principalmente al rol docente como mediador del aprendizaje. Finalmente, se discuten implicancias para fortalecer el rol mediador de las y los docentes en programas de educación en ingeniería.

PALABRAS CLAVES: Educación en Ingeniería, Encuestas Docentes, Modelado de Tópicos, Análisis de Componentes Principales.

INTRODUCCIÓN

A pesar del carácter devastador de la pandemia del COVID-19, la educación superior no detuvo sus actividades de aprendizaje y enseñanza (Suarez, 2020). Para permitir que sus estudiantes continúen con sus estudios, muchas universidades y colegios han implementado lo que los investigadores llaman “educación en línea de emergencia” (IESALC, 2020; UNESCO, 2020), esta consiste en diferentes tipos de estrategias sincrónicas y asincrónicas, incluidos los profesores que enseñan frente a las pantallas de las computadoras (Bao, 2020) y los estudiantes que aprenden con recursos digitales en casa (IESALC, 2020). La posibilidad de combinar diferentes tipos de estrategias sincrónicas y asincrónicas flexibiliza la educación en línea (Roddy et al., 2017), ampliando las formas en que los instructores y los estudiantes pueden interactuar (Marinoni et al., 2020).

Si bien la rápida transición a la educación en línea ha motivado innovaciones docentes, como el uso de la gamificación y los entornos de aprendizaje colaborativo, también ha impuesto nuevos desafíos (Crawford et al., 2020; Marinoni et al., 2020). Incluso antes de la pandemia, existían varios problemas asociados con el aprendizaje en línea, como el aislamiento social y la sobrecarga de trabajo, tanto desde la perspectiva de los instructores como de los estudiantes (Gillett-Swan, 2017; Roddy et al., 2017). A esto se podría sumar el acceso limitado a herramientas tecnológicas y conexión a internet, y especialmente la falta de preparación de docentes y estudiantes para relacionarse con un entorno en línea (Crawford et al., 2020; Maloney & Kim, 2020). Esto contribuyó a que el diseño instruccional de la educación en línea de emergencia no necesariamente se vio fundamentado en las teorías del aprendizaje, modelos pedagógicos o investigación, sino que su implementación se basó en criterios prácticos como la disponibilidad de infraestructura o equipamiento técnico (García-Aretio, 2021). También existen desafíos propios de cada disciplina, dependiendo de su necesidad de acceder a laboratorios y realizar experiencias prácticas (Marinoni et al., 2020).

Con respecto a la educación en ingeniería, los investigadores han documentado el éxito de transformar los cursos de ingeniería tradicionales para su implementación en línea mediante el uso de grupos de estudio, cuestionarios semanales, hojas de guía, realidad virtual y ludificación (Lambrechts et al., 2020; Straus & Ng, 2020; Zhao et al., 2020). Otros estudios han explorado cómo las consecuencias de la pandemia han afectado el bienestar de los estudiantes de ingeniería y otros campos, midiendo los niveles percibidos de ansiedad, estrés y sobrecarga académica de los estudiantes (Cao et al., 2020; Chadha et al., 2021). Con respecto de la docencia, se han realizado estudios para conocer la percepciones de las y los estudiantes sobre la efectividad del aprendizaje y la evaluación durante la pandemia de COVID-19 (Áhag et al., 2020; Kumar Behera et al., 2022; Maraqa et al., 2021). No obstante, estos estudios no cuentan con una medida de referencia que permita contrastar su experiencia antes y después de la implementación de diferentes modalidades educativas (modalidad presencial, aprendizaje a distancia, y aprendizaje híbrido).

Para comprender cómo han cambiado las percepciones de las y los estudiantes respecto de la docencia impartida antes y después del surgimiento de la pandemia, este estudio presenta un análisis de los comentarios de encuestas docentes aplicadas entre el primer semestre de 2017 y el segundo semestre de 2021. Este estudio se realizó en una Escuela de Ingeniería cuya docencia ha transitado entre diferentes modalidades de aprendizaje. En esa línea, las secciones a continuación describen en mayor detalle la metodología escogida con estos fines, el contexto de estudio, y los hallazgos obtenidos a partir de esta investigación.

METODOLOGÍA

Pregunta de investigación y diseño del estudio

Este trabajo aborda la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo han cambiado los tópicos sobre percepciones de la docencia previo y posterior al inicio de la pandemia desde la perspectiva de los estudiantes?* Para responder esta pregunta de investigación, se analizaron comentarios de las encuestas docentes respondidas en estos últimos cinco años mediante una técnica de modelado de tópicos. Este tipo de análisis consiste en técnicas matemáticas que permiten identificar un conjunto de temas presentes en un gran conjunto de documentos escritos. Entre las distintas técnicas disponibles para modelado de tópicos, se optó por trabajar con Análisis de Componentes Principales (conocida por su acrónimo en inglés como PCA), en lugar de técnicas específicas para datos de texto, tales como Latent Dirichlet Allocation (LDA).

De acuerdo a Leydesdorff y Nerghes (2017), tanto PCA como LDA pueden utilizarse para inferir tópicos en base a las palabras agrupadas conjuntamente. No obstante, se diferencian en que LDA es un modelo probabilístico que infiere el tópico común de un documento mediante la distribución de probabilidad de palabras (Blei et al., 2003); mientras que el PCA se basa en una reducción de dimensiones de la matriz de correlaciones entre las variables originales (palabras). Trabajos anteriores han realizado comparaciones (Hecking & Leydesdorff, 2018; Leydesdorff & Nerghes, 2017), modelando los tópicos de un mismo set de datos mediante ambas técnicas, observando que los modelos LDA resultan más sensibles a pequeños cambios en el corpus de texto y al número de tópicos extraídos, siendo susceptible a mayores distorsiones que PCA. Por ello, se decidió utilizar el más tradicional Análisis de Componentes Principales para modelar los tópicos latentes a los comentarios de las encuestas docentes.

Contexto de estudio

Este estudio se realizó en la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Ingeniería UC). Desde el lunes 16 de marzo de 2020, Ingeniería UC decidió impartir la docencia de pregrado y postgrado de forma remota bajo la modalidad de aprendizaje a distancia. Desde 2019 la universidad comenzó a desarrollar una infraestructura para sostener el aprendizaje en línea. Se implementa un sistema de gestión de aprendizajes (Canvas) para actividades asíncronas que facilita la gestión de los cursos mediante rutas de aprendizaje y herramientas digitales, y se adquirió masivamente licencias del software para videoconferencias Zoom para actividades síncronas. Esto permitió que prácticamente todas las clases de pregrado y postgrado se realizaron en línea.

En lo que respecta a instalación de capacidades en los profesores, ha habido un trabajo paulatino de incorporación de tecnologías educativas para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, así como también de fortalecimiento de la formación docente. En esa línea, en enero de 2020 se capacitó a 70 profesores, 49 ayudantes y 9 funcionarios de la Escuela de Ingeniería en el uso de Canvas, lo cual fue complementado con un curso en línea para profesores sobre tecnologías digitales para el aprendizaje.

En Julio de 2021 las instancias directivas de la universidad deciden retomar parcialmente las actividades presenciales, dando lugar a cuatro diferentes modalidades en que se impartieron los cursos del segundo semestre de 2021: 1) totalmente online, 2) online con actividades presenciales, 3) Híbrido, donde los cursos se dictaban simultáneamente con estudiantes en sala y conectados mediante videoconferencia, y 4) cursos presenciales.

Datos utilizados

Lo primero que cabe mencionar es que, como se ha mencionado anteriormente, este trabajo analiza los comentarios de las encuestas docentes. Esto se debe a que el instrumento de encuesta docente fue diseñado para retroalimentar la docencia impartida de manera presencial, por lo que podría dejar fuera dimensiones especialmente relevantes para la enseñanza remota o híbrida.

Específicamente, se analizaron 56.252 comentarios provenientes de todas las encuestas docentes aplicadas en los cursos de pre y posgrado, de todos los Majors y Minors ofrecidos por Ingeniería UC entre el primer semestre de 2017 y el segundo semestre de 2021. El segundo semestre de 2019 la universidad decidió no aplicar la encuesta docente debido a que la contingencia del estallido social conllevó adecuaciones imprevistas para la docencia (suspensión de actividades, aprendizaje remoto), por lo cual en este periodo académico no hay datos para incluir en el análisis.

La delimitación del periodo de tiempo se debe a que se ha aplicado el mismo instrumento: en 2016 la Universidad realiza modificaciones a las preguntas del cuestionario que fueron implementadas en 2017. Desde ahí, los datos más recientes disponibles corresponden a la encuesta docente del segundo semestre de 2021. Esto permite abarcar asignaturas impartidas principalmente en modalidad presencial entre el primer semestre del 2017 y el primer semestre del 2019, así como también cursos de aprendizaje en línea bajo modalidad a distancia (primer semestre del 2020 al primer semestre 2021), y cursos bajo modalidad híbrida con actividades presenciales y remotas (segundo semestre de 2021).

En la encuesta docente hay dos preguntas diferentes en las cuales los estudiantes pueden opcionalmente escribir libremente comentarios que estimen pertinentes (ver tabla 2). Una se orienta a aspectos positivos que el o la estudiante quisiera destacar sobre el curso o la docencia, y la otra sobre elementos del curso o la docencia que el estudiante considere que debiese mejorar.

Tabla 1: Formulación de las preguntas analizadas

17. Comenta sobre aquellos aspectos que consideras fueron positivos en el curso o en el trabajo del profesor:

18. Comenta sobre aquellos aspectos que consideras deberían mejorar en el curso o en el trabajo del profesor:

La tabla 2 detalla el número de comentarios analizados por semestre, junto con el número de cursos, secciones y docentes desde los que provienen, junto a la tasa de respuesta de cada semestre.

Tabla 2: Comentarios analizados por semestre

Año	2017		2018		2019		2020		2021	
Semestre	1	2	1	2	1	1	2	1	2	
Número de comentarios	7644	5091	6924	5505	7632	7421	5605	5813	4617	
Número de cursos	355	299	333	282	333	333	305	393	286	
Número de secciones	401	324	383	317	377	370	345	323	317	
Número de docentes	287	247	266	243	254	258	247	297	236	
Tasa respuesta (%)	48,67	37,31	42,31	33,85	44,04	37,58	27,00	27,98	25,56	

Plan de análisis

Para utilizar la técnica de Análisis de Componentes Principales en datos de texto tales como los comentarios de la encuesta docente, siguiendo las recomendaciones de la literatura (Hvitfeldt & Silge, 2021; Tan, 2020) se desarrolló un pre-procesamiento de varias etapas:

- Primero, se realizó una depuración del texto, eliminando signos de puntuación, tildes y convirtiendo todo a minúsculas (homologando diferencias de escritura).
- Segundo, se realizó un procedimiento de tokenización, esto es descomponer los textos originales en sus palabras individuales, asistido por la librería UDPipe (Straka et al., 2016)

para R (R Core Team, 2022). Junto con ello, esta librería entrega un análisis morfosintáctico que permite filtrar las palabras que aportan mayor contenido semántico: adjetivos, verbos y sustantivos.

- En tercer lugar, se reducen los tokens a sus lemmas, esto es, eliminar el género y conjugación de las palabras. Luego, se excluyó del análisis las stopwords que todavía pudieran quedar. Para esto se recurrió al corpus de stopwords para el idioma español disponible en el paquete stopwords para R (Benoit et al., 2021). Finalmente, se descartó aquellos lemmas que estuviesen presentes en menos del 1% de los textos, y se descartó aquellos textos que no tenían presencia de los lemmas retenidos.

Con todo esto se obtuvo una matriz documento-lemma en que las columnas representan el corpus de 265 lemmas utilizados en el 99% de los textos originales. Las filas representan los 55498 comentarios retenidos, y las celdas toman valor 1 cuando el lemma está presente en el texto, y 0 si está ausente. Esta matriz se ingresó a un modelo de Componentes Principales, del paquete psych (Revelle, 2022) basado en correlaciones tetracóricas -específicas para variables dicotómicas- (Rdz-Navarro & Asun, 2016). Además, se utilizó un procedimiento de rotación oblimin, asumiendo que los componentes extraídos podrían estar correlacionados.

Las cargas estandarizadas, que muestra la relación entre los componentes extraídos y los *lemmas* introducidos en el análisis, se utilizaron para que dos investigadores realizaran una inferencia cualitativa sobre el tópico latente a cada componente extraído, tomando en consideración el contenido semántico de los *lemmas* relacionados con un mismo componente.

Por otra parte, la matriz de puntuaciones que obtiene cada observación (texto de comentarios) en cada componente extraído. Estas puntuaciones se encuentran estandarizadas con $media=0$ y $SD=1$. Esta matriz se utilizó para identificar la presencia o ausencia del tópico, dicotomizando los datos que se encuentren por sobre la Desviación Estándar, o lo que es lo mismo, las puntuaciones iguales o mayores a 1 se definieron como presencia del tópico, y puntuaciones menores a 1, como ausencia del mismo.

Finalmente, para indagar cómo han cambiado estos tópicos a través de las modalidades educativas en que se han impartido los cursos entre 2017 y 2021, se utilizó test de χ^2 para contrastar la asociación entre la presencia de cada tópico dicotomizado con la modalidad educativa en que se impartieron los cursos cada semestre.

RESULTADOS

El Análisis de Componentes principales redujo la dimensionalidad desde los 265 *lemmas* a 30 componentes que explican el 43% de la varianza de la matriz de entrada (ver tabla 3). Los componentes individuales explican entre un 1% y un 2% de la varianza, con una media de 1,44%. De los 30 componentes extraídos, hay tres que no aportan contenido semántico relevante, por lo que fueron descartados en los análisis siguientes.

Tabla 3: Último componente extraído

	Carga SS	Proporción de varianza	Varianza explicada acumulada
Componente 30	2.73	1%	43%

La matriz de cargas estandarizadas, donde se puede ver la información de cada *lemma* explicada por cada componente extraído, debido a su extensión, se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://tinyurl.com/2ql2iugs>. La tabla 4 presenta la interpretación semántica del tópico inferido para cada componente, junto a las dos principales *lemmas* relacionadas y su respectiva carga estandarizada.

Tabla 4. Tópico inferido por investigadores para cada componente

Palabras (lemmas)	Tópico inferido
duda (0.79); responder (0.67)	Disposición a responder dudas
semanal (0.72); carga (0.68)	Carga académica semanal
grupo (0.64); feedback (0.55)	Retroalimentación a proyectos grupales
corrección (0.58); pauta (0.58)	Pauta de corrección de evaluaciones
ejercicio (0.58); prueba (0.57)	Dificultad de pruebas
gracia (0.57); verdad (0.47)	Valoración de la experiencia de aprendizaje
real (0.87); vida (0.78)	Ejemplos aplicados a la “vida real”
material (0.79); estudio (0.65)	Materiales de estudio
fecha (0.72); organización (0.56)	Flexibilidad en fechas de entrega
práctica (0.71); teórico (0.69)	Balance teórico-práctico
asistencia (0.62); asistir (0.58)	Asistencia a clases
rápido (0.59); quedar (0.4)	Ritmo de clase
criterio (0.59); evaluación (0.48)	Criterios de evaluación
explicar (0.56); claro (0.44)	Claridad de explicaciones en clase
programa (0.64); uso (0.57)	Uso de <i>programas</i>
notar (0.6); tema (0.57)	Dominio del tema por el profesor
aprender (0.76); alumno (0.48)	Preocupación por el aprendizaje
aspecto (0.72); positivo (0.63)	Sugerencias de mejora
leer (0.62); lectura (0.48)	Materiales de lectura
atención (0.71); mantener (0.49)	<i>Engagement</i>
ambiente (0.72); generar (0.56)	Ambiente de clase
escuchar (0.49); comentario (0.36)	Comunicación
docente (0.45); calidad (0.42)	Calidad de la docencia

gran (0.63); aporte (0.5)	Exigencia académica
video (0.65); formato (0.4)	Uso de Videos educativos
desarrollar (0.55); completo (0.38)	Desarrollo de ejercicios
participación (0.67); promover (0.56)	Participación

Habiendo dicotomizado las puntuaciones de las observaciones en los componentes para identificar la presencia o ausencia del tópico, la tabla 5 muestra los seis tópicos con mayor diferencia en puntos porcentuales entre la modalidad presencial y la modalidad en línea. De acuerdo a la prueba de χ^2 , la presencia de estos seis tópicos se encuentra asociada a la modalidad educativa de los cursos de manera estadísticamente significativa. De esta manera, los tópicos sobre las percepciones de la docencia que más variaron fueron el uso de videos educativos, la disposición a responder dudas, la valoración de la experiencia de aprendizaje, la comunicación, la carga académica semanal y la calidad de la docencia.

Tabla 5: % de comentarios que contienen cada tópico según modalidad

Tópico	Presencial	En línea	Híbrido	Diferencia
Uso de videos educativos ¹	4,59	10,57	10,21	5,97
Disposición a responder dudas ²	7,87	11,55	10,47	3,68
Valoración de la experiencia de aprendizaje ³	6,19	9,68	9,79	3,49
Comunicación ⁴	6,17	9,49	8,65	3,32
Carga académica semanal ⁵	4,70	8,01	8,13	3,31
Calidad de la docencia ⁶	6,43	9,47	8,70	3,05

¹ $\chi^2 = 717,57$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

² $\chi^2 = 197,06$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

³ $\chi^2 = 236,10$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

⁴ $\chi^2 = 197,19$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

⁵ $\chi^2 = 262,08$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

⁶ $\chi^2 = 163,38$; $p < 0,01$; $GL = 2$.

El Gráfico 1 presenta el % de comentarios que contienen estos seis tópicos por semestre. Allí puede observarse que hay un importante cambio entre el período 2017-2019, en que los cursos se dictaron de manera presencial, y 2020 en adelante, en que los cursos se dictaron de manera remota o híbrida (2021-2): los seis tópicos se encuentran con mayor presencia en el segundo periodo que en el primero. Además, algunos presentan un *peak* en 2020-1, el primer semestre en que se dictaron los cursos mediante aprendizaje en línea. Se incluye aquí: Disposición a responder dudas, Uso de videos educativos, Comunicación y Valoración de la experiencia de aprendizaje.

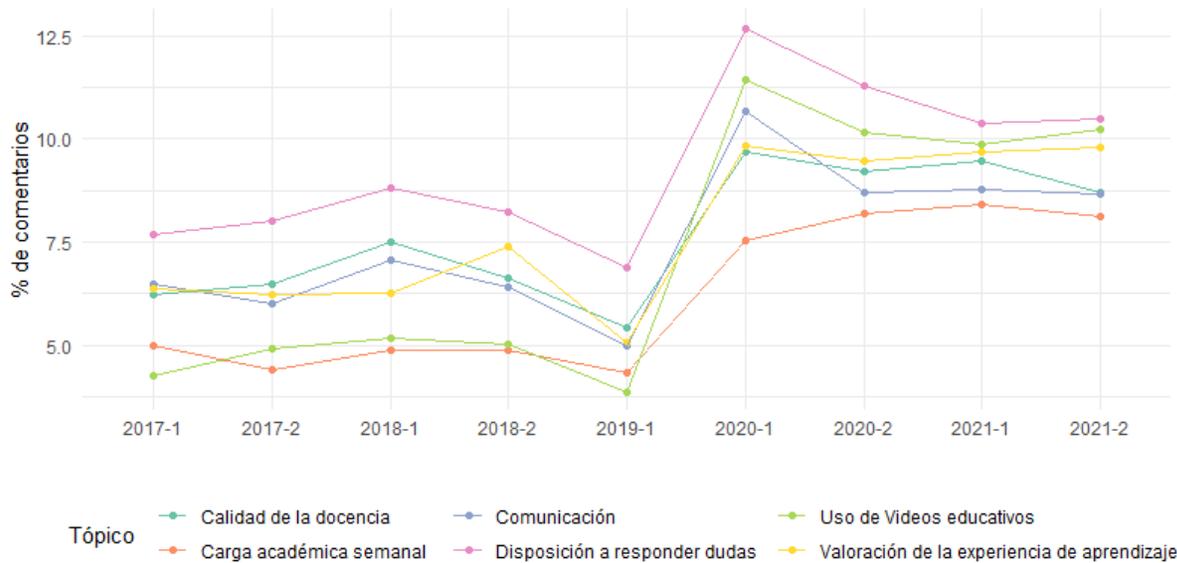


Figura N° 1: % de comentarios que contiene cada tópico por semestre (2017 - 2021).

DISCUSIÓN

Entre otras limitaciones de este estudio, probablemente la más importante sea que de carácter metodológico: que el modelo de tópicos no permite hacer inferencias sobre el uso que las y los estudiantes le dan al tópico, ni en términos de la valorización que le atribuyen (si es algo positivo o negativo), ni sobre su relación con el contexto del comentario (ej. como algo positivo, pero ausente). Por ello, se debe tener especial cautela para interpretar qué implica la presencia de cada tópico.

El principal hallazgo es que, de los 27 tópicos identificados en los comentarios, hay seis que se encuentran asociados a la modalidad educativa de manera estadísticamente significativa: Uso de videos educativos, Disposición a responder dudas, Valoración de la experiencia de aprendizaje, Comunicación, Carga académica y Calidad de la docencia. A excepción de la carga académica, los demás tópicos pueden entenderse que están relacionados al rol docente como mediador del proceso de aprendizaje. En ese sentido, Vygotsky (1978) entendía la mediación como el pivote o apoyo al estudiante que le permite transitar desde un nivel de pensamiento hacia otro superior, expandiendo la capacidad de resolver problemas.

En ese sentido, debido a que la modalidad de educación en línea desarrolla una diversificación de instancias de aprendizaje (síncronas, asíncronas, autónomas y guiadas por el docente), podría resultar intuitivo sostener que el rol mediador del docente podría ser menos importante. Sin embargo, estos datos sugieren lo contrario: que el rol mediador del docente es más importante, reafirmando las conclusiones de trabajos anteriores (Kalimullina et al., 2021; Yao et al., 2020).

Finalmente, hay dos implicancias relevantes de destacar para la educación en ingeniería. Por una parte, los aprendizajes que las y los docentes tuvieron sobre su rol mediador del aprendizaje, son también aplicables en el contexto post-confinamiento, por lo que parece prometedor que las instituciones y la investigación dediquen esfuerzos en sistematizar y transmitir tales aprendizajes.

Por otra parte, futuras implementaciones de modalidades educativas en línea o híbridas –sean obligadas por el contexto o por decisión institucional-, debiesen considerar en su diseño el papel estratégico que juega la docencia como mediador del aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con apoyo del Núcleo Milenio de Educación Superior y de la tercera etapa del proyecto Ingeniería 2030 de la Escuela de Ingeniería UC, financiado por ANID.

REFERENCIAS

- Åhag, P., Hsu, Y. J., Olsson, L., & Sundberg, L. (2020). The Impact of SARS-CoV-2 on Engineering Education: Student Perceptions from Three Countries. En IEEE (Ed.), *2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 1266–1270).
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- Benoit, K., Muhr, D., & Watanabe, K. (2021). *stopwords: Multilingual Stopword Lists. R package version 2.2.* .
- Blei, D. M., Ng, A. Y., & Edu, J. B. (2003). Latent Dirichlet Allocation Michael I. Jordan. En *Journal of Machine Learning Research* (Vol. 3).
- Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., & Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287, 112934. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112934>
- Chadha, D., Kogelbauer, A., Campbell, J., Hellgardt, K., Maraj, M., Shah, U., Brechtelsbauer, C., & Hale, C. (2021). Are the kids alright? Exploring students' experiences of support mechanisms to enhance wellbeing on an engineering programme in the UK. *European Journal of Engineering Education*, 46(5), 662–677. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1835828>
- Crawford, J., Butler-Henderson, Kerry Rudolph, J., Glowatz, M., Burton, R. L., Magni, P. A., & Lam, S. (2020). COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 3(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7>
- García-Aretio, L. (2021). COVID-19 and digital distance education: pre-confinement, confinement and post-confinement. En *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia* (Vol. 24, Issue 1, pp. 9–32). Ibero-American Association for Distance Higher Education (AIESAD). <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>
- Hecking, T., & Leydesdorff, L. (2018). Topic Modelling of Empirical Text Corpora: Validity, Reliability, and Reproducibility in Comparison to Semantic Maps. *ArXiv Preprint ArXiv:1806.01045*. <https://nlp.stanford.edu/software/tmt/tmt-0.4/>;
- Hvitfeldt, E. , & Silge, J. (2021). *Supervised Machine Learning for Text Analysis in R* (1st Edition). CRC Press.
- IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después [COVID-19 and higher education: From the immediate effects to the day after]*.
- Kalimullina, O., Tarman, B., & Stepanova, I. (2021). Education in the context of digitalization and culture: Evolution of the teacher's role, pre-pandemic overview. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 8(1), 226–238. <https://doi.org/10.29333/ejecs/629>

- Kumar Behera, A., Alves de Sousa, R., Oleksik, V., Dong, J., & Fritzen, D. (2022). *Student perceptions of remote learning transitions in engineering disciplines during the COVID-19 pandemic: a cross-national study*. <https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2080529>
- Lambrechts, J., Kamat, A., & Frattura, R. (2020). Practical approach towards teaching a content intensive subject in higher education. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--35065>
- Leydesdorff, L., & Nerghes, A. (2017). Co-word Maps and Topic Modeling: A Comparison Using Small and Medium-Sized Corpora (N < 1,000). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(4), 1024–1035. <https://doi.org/10.1002/asi.23740>
- Maloney, E. J., & Kim, J. (2020). *The Challenge of Equity in Higher Education Under COVID-19*.
- Maraq, M. A., el Dieb, A., Hamouda, M., Aly Hassan, A., & El-Hassan, H. (2021). Student perceptions of emergency remote civil engineering pedagogy. En IEEE (Ed.), *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 577–581). <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454017>
- Marinoni, G., Van't Land, H., Jensen, T., & others. (2020). The impact of Covid-19 on higher education around the world. *IAU Global Survey Report*, 23.
- R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. <https://www.R-project.org/>
- Rdz-Navarro, K., & Asun, R. A. (2016). Recent developments in statistics: theoretical and methodological contributions to sociological research. *SOCIOLOGIA Y TECNOCENCIA*, 1(6), 1–13.
- Revelle, W. (2022). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Roddy, C., Amiet, D., Chung, J., Holt, C., Shaw, L., McKenzie, S., Garivaldis, F., Lodge, J. M., & Mundy, M. E. (2017). Applying Best Practice Online Learning, Teaching, and Support to Intensive Online Environments: An Integrative Review. *Frontiers in Education*, 2(58), 1–10.
- Straka, M., Hajic, J., & Straková, J. (2016). UDPipe: trainable pipeline for processing CoNLL-U files performing tokenization, morphological analysis, pos tagging and parsing. *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'16)*, 4290–4297.
- Straus, M., & Ng, S. (2020). Communication Tools for Engineering Educators Conducting Class Projects with Dispersed Students. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--34306>
- Suarez, W. (2020). *The stark COVID-19 challenges HE faces in Latin America*. University World News. <https://www.universityworldnews.com/post.php>.
- Tan, X. (2020). Topic extraction and classification method based on comment sets. *Journal of Information Processing Systems*, 16(2), 329–342. <https://doi.org/10.3745/JIPS.04.0165>
- UNESCO. (2020). *Education: From disruption to recovery*.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Yao, J., Rao, J., Jiang, T., & Xiong, C. (2020). What Role Should Teachers Play in Online Teaching during the COVID-19 Pandemic? Evidence from China. *Science Insights Education Frontiers*, 5(2), 517–524. <https://doi.org/10.15354/sief.20.ar035>
- Zhao, R., Aqlan, F., Elliott, L., & Baxter, E. (2020). Multiplayer Physical and Virtual Reality Games for Team-based Manufacturing Simulation. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--34989>