

# Evaluación de competencias matemáticas en el ámbito de la economía adquiridas durante la pandemia Covid-19

Canela Sánchez, Jordi (canela@uji.es)

Galindo Pastor, Carlos (galindo@uji.es)

Gregori Huerta, Pablo (gregori@uji.es)

Martínez García, Vicente (martinez@uji.es)

*Departament de matemàtiques, Universitat Jaume I.*

*Av. Vicent Sos Baynat, s/n 12071 Castelló de la Plana, España.*

**Agradecimientos:** financiado en parte por USE-46183/22, Universitat Jaume I.

## **RESUMEN**

La llegada sobreenvenida de la COVID-19 ha obligado, sin preparación previa, a la totalidad de profesorado y alumnado de nuestro país a enseñar y evaluar de manera no presencial. Este trabajo pretende medir hasta qué punto este drástico cambio ha afectado a la adquisición de competencias por parte de los estudiantes de economía, finanzas y administración de empresas en las asignaturas de matemáticas de la Universitat Jaume I. Se presta especial atención a los estudiantes que realizaron el bachillerato en el curso 2019-2020. Nuestras fuentes son la realización de encuestas dirigidas al profesorado y el estudio de los resultados obtenidos por los estudiantes. Una vez analizados los datos obtenidos, se proponen diversas actuaciones para mitigar las carencias detectadas. Estas actuaciones van especialmente encaminadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación de la docencia matemática en el ámbito de la economía, finanzas y administración de empresas, tanto para docencia en línea, como para la semipresencial y la presencial.

**Palabras clave:** Covid-19, competencias matemáticas, economía y finanzas.

**Área temática:** Metodología y docencia.

## ABSTRACT

The sudden arrival of COVID-19 has forced, without prior preparation, all teachers and students in our country to teach and assess remotely. This paper aims to measure the extent to which this drastic change has affected the acquisition of skills by economics, finance and business administration students in mathematics subjects at Universitat Jaume I. Special attention is paid those students who completed the baccalaureate in the 2019-2020 academic year. Our sources are surveys aimed at teachers and the study of the results obtained by the students. Once analysed the data obtained, various actions are proposed to mitigate the deficiencies detected. These actions are especially aimed at improving the teaching-learning process and evaluation of mathematics teaching in the field of economics, finance and business administration, both for online, blended or face-to-face teaching.

## 1. INTRODUCCIÓN

La irrupción de la pandemia producida por la enfermedad Covid-19 provocó durante el curso 2019/20 una brusca interrupción de la actividad académica. Durante los cursos 2019/20 y 2020/21 se realizó un gran esfuerzo de puesta en marcha de docencia en línea de forma repentina, con una excelente predisposición por una buena parte del profesorado, pero sin formación académica en técnicas digitales y sin la necesaria meditación, estudio y consulta a expertos sobre las metodologías aplicadas. Si bien es cierto que, gracias al gran esfuerzo de buena parte del profesorado y la buena predisposición de los estudiantes, la situación se solventó de forma digna y no se perdió el curso académico, es necesaria una reflexión pausada sobre la organización y formación que se requeriría para afrontar con éxito situaciones de emergencia como la que hemos vivido.

Durante los últimos años, muchos han sido los organismos e investigadores que

han mostrado su preocupación por los efectos de la pandemia Covid-19 sobre la educación superior. Información relevante en este sentido aparece dos informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (Web de la UNESCO, 2020-1) y (Web de la UNESCO, 2020-2). Además, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (Web de la OCDE, 2020) añade: *“esta crisis ha puesto de manifiesto las múltiples deficiencias y desigualdad de nuestros sistemas educativos en la mayoría de los países miembros y asociados de la OCDE. La pandemia del COVID-19 también afectó seriamente a la educación superior, pues las universidades cerraron sus instalaciones y los países cerraron sus fronteras para responder a las medidas de confinamiento”*. También la Organización de las Naciones Unidas (ONU) asegura en un informe (Web de la ONU, 2022) que más de 1.500 millones de estudiantes de 165 países no pudieron asistir a los centros de enseñanza debido a la COVID-19 y que la pandemia ha obligado a la comunidad académica internacional a explorar nuevas formas de enseñar y aprender, incluida la educación a distancia. El Banco Mundial asegura: *“la pandemia del COVID-19 representa una amenaza para el avance de la educación en todo el mundo, ya que tiene dos impactos significativos: el cierre prácticamente universal de las escuelas y la recesión económica generada por las medidas de control de la pandemia”* (Web del Banco Mundial, 2020). Finalmente, algunas reflexiones sobre el impacto de la pandemia sobre el alumnado y su aprendizaje puede consultarse en (Ordoñez, S.G. *et al.*, 2020) y en (Gazca, L.A., 2020) y las implicaciones sobre el profesorado y la evaluación aparecen en (del Castillo-Olivares, J.M. y del Castillo-Olivares, A., 2021).

Este trabajo pretende analizar el efecto que tuvo la docencia online en segundo de bachillerato del curso 2019-2020 sobre la adquisición de las competencias matemáticas, focalizando en el impacto producido en los estudiantes de los grados de Economía, Finanzas y Administración de Empresas de la Universitat Jaume I. Para

ello, se analizarán las competencias y los resultados de los estudiantes de las asignaturas de matemáticas de primer año del curso 2020-2021. Estas materias tienen condicionantes muy particulares a la hora de dotar de capacidades matemáticas a los estudiantes y también a la hora de evaluarlas, pues se necesitan herramientas específicas y un buen conocimiento de ellas para obtener buenos resultados. Las matemáticas contienen un lenguaje particular y se llega mucho más fácilmente a él a través del contacto cercano, explicaciones detalladas y atención del estudiante, objetivos que no siempre son sencillos de obtener con el trato virtual.

Las asignaturas seleccionadas para el estudio son Matemáticas I y Matemáticas II, que son compartidas por los grados de Economía, Finanzas y Administración de Empresas de la Universitat Jaume I. El temario de Matemáticas I incluye: funciones de una variable; límites y continuidad; derivabilidad; aplicaciones del cálculo diferencial; matrices y determinantes; y sistemas de ecuaciones lineales. Esta asignatura repasa y amplía conceptos vistos en la asignatura de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales del bachillerato en ciencias sociales y sirve como nivelación para estudiantes que entran al grado por otras vías y pueden no haber visto conceptos como el de derivada. El temario de Matemáticas II incluye: funciones de varias variables; técnicas de estática comparativa; optimización sin restricciones de funciones de varias variables; optimización con restricciones de funciones de varias variables; e integrales. Así pues, la asignatura de Matemáticas II va más allá de lo visto en el bachillerato en ciencias sociales y se podría ver más afectada en caso de un déficit en las competencias previas.

Nuestras fuentes de análisis son la realización de encuestas y el estudio de los resultados finales de los estudiantes. Por un lado se han realizado encuestas dirigidas al profesorado que impartió las asignaturas de matemáticas de primer curso de la Universitat Jaume I en los cursos 2019/20 y 2020/21. Estas encuestas nos permiten obtener la percepción del profesorado respecto a las competencias matemáticas

de los estudiantes. Dichas encuestas son después comparados con los resultados en las asignaturas de Matemáticas I y Matemáticas II de los grados mencionados para ver cómo esta posible variación en las competencias previas ha afectado a las evaluaciones finales.

## **2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

### **2.1. Encuesta sobre competencias**

La primera parte de nuestro trabajo consiste en una encuesta al profesorado, del departamento de Matemáticas de la Universitat Jaume I de Castellón, que impartió asignaturas de contenido matemático de primer año en los distintos grados universitarios antes mencionados, durante los cursos 2019-2020 y 2020-2021. Dicha encuesta pretende valorar la percepción de dichos docentes sobre las competencias matemáticas previas de los estudiantes del curso 2020-2021 (que pasaron por un bachillerato con restricciones por confinamiento) en comparación con las competencias de los estudiantes del curso 2019-2020. Dicha encuesta se muestra en el Cuadro 1 e iba precedida del texto “El nivel de competencia del alumnado de primer curso de 2020-2021, en comparación con el nivel del curso anterior, respecto a los siguientes aspectos, es...”

La población para esta encuesta consistía en 16 profesoras y profesores del departamento de matemáticas susceptibles de poder aportar sus valoraciones comparativas por haber impartido una misma asignatura de primero en los cursos 2019-2020 y 2020-2021. Se obtuvo una muestra de 11 profesoras y profesores.

Las competencias seleccionadas para esta encuesta van en concordancia con los contenidos de las asignatura de bachillerato “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales” (Generalitat Valenciana, s.f.) y han sido seleccionadas al considerarlas básicas para el aprendizaje de las matemáticas aplicado a estudios de economía. Siguiendo la

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sabe obtener el valor numérico de expresiones algebraicas diversas ( <b>NumExpresAlg</b> )					
Sabe manipular algebraicamente expresiones: simplificar y despejar ( <b>ManipExpresAlg</b> )					
Sabe interpretar y comunicar las soluciones obtenidas ( <b>Interpreta</b> )					
Sabe argumentar la solución obtenida de un problema ( <b>Argumenta</b> )					
Está capacitado para comprender el lenguaje matemático: interpreta enunciados, tablas, gráficas, símbolos matemáticos, etc. ( <b>LenguajeMat</b> )					
Utiliza nociones geométricas y sistemas de representación espacial para interpretar, comprender o elaborar información ( <b>Geometría</b> )					
Conoce, entiende y maneja las herramientas básicas de álgebra lineal aprendidas en bachillerato como matrices, determinantes o sistemas de ecuaciones lineales ( <b>AlgeLinBach</b> )					
Conoce, entiende y maneja las herramientas básicas de cálculo aprendidas en bachillerato como funciones y sus tipos, continuidad, derivación e integración elemental ( <b>CalcBach</b> )					

Cuadro 1: Encuesta sobre competencias. Las opciones son: (1) Muy inferior; (2) Algo inferior; (3) Aproximadamente igual; (4) Algo superior; (5) Muy superior.

notación del Cuadro 1, nos referiremos a estas competencias como “NumExpresAlg, ManipExpresAlg, Interpreta, Argumenta, LenguajeMat, Geometría, AlgeLinBach y AlgeLinBach”. En el Cuadro 2 se muestra la distribución de las respuestas para cada una de las competencias estudiadas. Esta información también se muestra gráficamente en la Figura 1.

	NumExpresAlg	ManipExpresAlg	Interpreta	Argumenta
Muy inferior	0.0909091	0.1818182	0.2727273	0.1818182
Algo inferior	0.1818182	0.1818182	0.1818182	0.2727273
Igual	0.7272727	0.6363636	0.5454545	0.5454545
Algo superior	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Muy superior	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000

	LenguajeMat	Geometría	AlgeLinBach	CalcBach
Muy inferior	0.0000000	0.0909091	0.1818182	0.3636364
Algo inferior	0.6363636	0.5454545	0.3636364	0.4545455
Igual	0.3636364	0.3636364	0.4545455	0.1818182
Algo superior	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Muy superior	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000

Cuadro 2: Resultados de la encuesta sobre competencias. Porcentajes en cada categoría.

Se observa que en ninguna de las competencias estudiadas se ha percibido un mejor nivel del alumnado del curso 2020-2021 respecto del curso anterior. La igualdad entre cursos es la percepción mayoritaria, con las excepciones de:

- LenguajeMat (Está capacitado para comprender el lenguaje matemático: interpreta enunciados, tablas, gráficas, símbolos matemáticos, etc.);
- Geometría (Utiliza nociones geométricas y sistemas de representación espacial

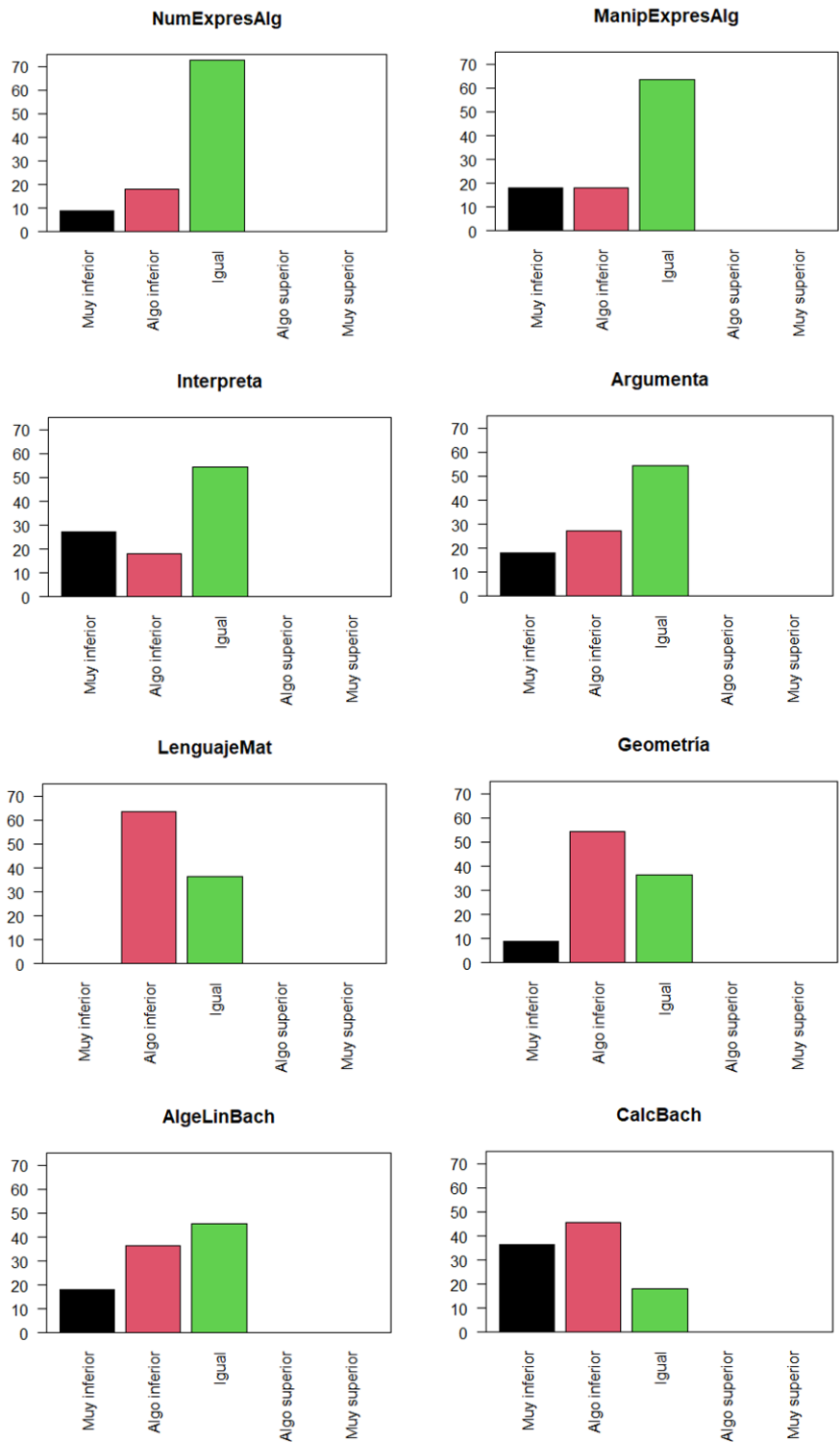


Figura 1: Resultados de la encuesta sobre competencias. Porcentajes en cada categoría.



para interpretar, comprender o elaborar información);

- CalcBach (Conoce, entiende y maneja las herramientas básicas de cálculo aprendidas en bachillerato como funciones y sus tipos, continuidad, derivación e integración elemental).

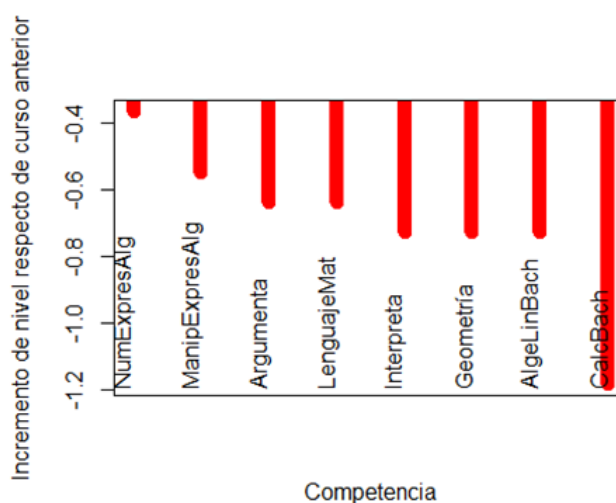


Figura 2: Resultados según la escala de Likert.

Para estas competencias la percepción mayoritaria es “Algo inferior”. Asimismo, cabe destacar que la percepción de un nivel “Muy inferior” al del curso anterior es muy señalada en las competencias CalcBach e Interpreta. Podemos afinar algo más las comparaciones entre competencias si codificamos numéricamente los 5 niveles, de la escala Likert (Likert, 1932), con los valores -2, -1, 0, 1 y 2. Recordamos que esta codificación es un “abuso” en el sentido que las categorías no establecen necesariamente una equidistancia, y no obstante mostramos los resultados de dicho análisis. De manera natural, el valor 0 se relaciona con el concepto “Igual”, y valores negativos y positivos se interpretan más fácilmente que valores en torno al habitual 3 “central”. Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 2. Podemos ob-

servar como, de nuevo, la competencia “CalcBach” es la que muestra más problemas puesto que tiene una evolución de -1,2 puntos respecto al curso anterior.

## 2.2. Resultados en Matemáticas I y II

Una vez realizada la encuesta, es importante analizar si esta percepción de la variación en las competencias concuerda con los resultados obtenidos por los estudiantes en las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II. A tal efecto se ha obtenido la información de “Matriculados” (M), “No presentados” (N) y “Nota media de presentados” (Score, S) de estas asignaturas para los cursos 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021. Los datos obtenidos se muestran en la Figura 3.

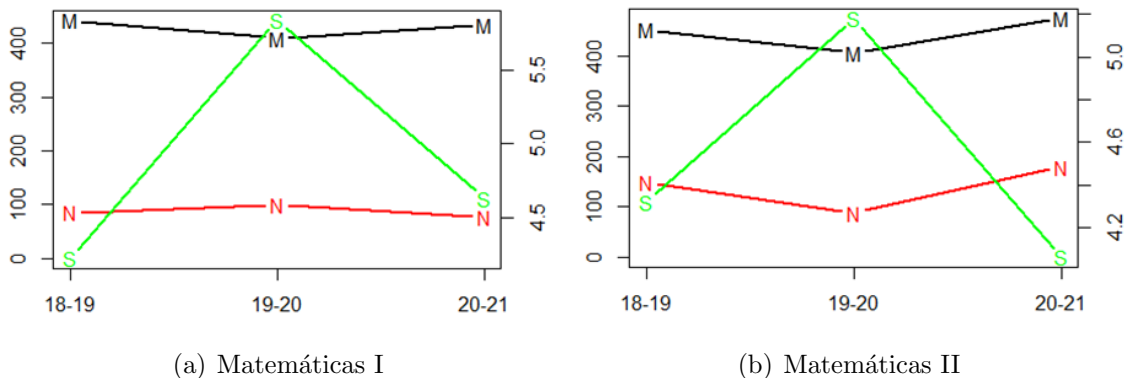


Figura 3: Resultados de las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II. Los números del eje vertical izquierdo indican el número de alumnos matriculados (M) y no presentados (N). Los números del eje vertical derecho indican la nota media de los presentados (S).

De los datos obtenidos no podemos concluir que los resultados del curso 2020-2021 sean peores que los de un año normal habitual. Las notas del curso 2020-2021 son muy inferiores a las del curso 2019-2020 pero son perfectamente comparables a las del curso 2018-2019.

Cabe mencionar que en el curso 2019-2020 el examen de Matemáticas I se realizó de forma presencial con normalidad. El porcentaje de no presentados en el 19-20

(24,21 %) es bastante superior al de los cursos 18-19 (19,23 %) y 20-21 (17,74 %). Este hecho podría explicar, en parte, la subida de la nota media en el curso 19-20. A causa de la Covid-19, el examen de Matemáticas II en el curso 2019-2020 se realizó online, lo que implicó una gran disminución en el número de no presentados en el 19-20 (21,48 %) respecto a los cursos 18-19 (32,96 %) y 20-21 (37,85 %). La falta de medios técnicos adecuados hizo que la supervisión de dicho examen no pudiese realizarse de forma adecuada, lo que pudo afectar a la nota media final de Matemáticas II en el 19-20.

### **3. CONCLUSIONES**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada entre los profesores de las asignaturas de matemáticas de primer año (Cuadro 2 y Figura 1) nos permiten detectar deficiencias en algunas de las competencias matemáticas. De entre ellas, la que presenta un déficit más relevante es CalcBach (Conoce, entiende y maneja las herramientas básicas de cálculo aprendidas en bachillerato como funciones y sus tipos, continuidad, derivación e integración elemental). Esto nos indica un déficit en las competencias relativas al “análisis matemático”. Al analizar los resultados según la escala de Likert (Figura 2), también observamos deficiencias en Interpreta (interpretación y comunicación de las soluciones), Geometría (uso de nociones geométricas y sistemas de representación espacial) y AlgeLinBach (uso y comprensión de las nociones de álgebra lineal de bachillerato), pero estas son más leves que en el caso de CalcBach. Resulta también interesante mencionar el caso de LenguajeMat (comprensión del lenguaje matemático). La mayoría de docentes mencionó que el dominio de esta competencia era “Algo inferior” para los estudiantes del curso 20-21, pero nadie indicó que esta fuese “Muy inferior”. Si bien esta competencia es fundamental para un correcto estudio de las matemáticas, los resultados obtenidos no son

particularmente preocupantes.

Se observa que el déficit en las competencias detectado por el profesorado y reflejado en la encuesta no ha hecho que los resultados académicos varíen significativamente. De hecho, los resultados del curso 2020-2021 son muy similares a los del curso 2018-2019 (Figura 3).

Para plantear posibles actuaciones de cara a solventar deficiencias en las competencias una vez los alumnos ya han llegado a los grados de Economía, Finanzas y Administración de Empresas de la Universitat Jaume I, es importante analizar primero los contenidos de las asignaturas de primer curso. Tal y como se explica en la introducción, la asignatura Matemáticas I repasa (y amplía ligeramente) los contenidos de matemáticas vistos en el bachillerato aplicado a las ciencias sociales. Esta asignatura funciona como un curso de nivelación de matemáticas que permite que estudiantes provenientes de otras vías (como ciclos formativos), y que pueden no haber visto algunos de los conceptos estudiados en bachillerato, adquieran unas competencias matemáticas adecuado. Por otro lado, la asignatura de Matemáticas II va mucho más allá de lo estudiado en la asignatura Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales de bachillerato. La asignatura Matemáticas I, por su carácter de curso de nivelación, puede ser el momento más adecuado para detectar e intentar solventar posibles deficiencias en las competencias. Se propone que los alumnos realicen pequeños test autoevaluables al inicio de cada bloque temático. En función de los resultados de estos test se podrá analizar a qué apartados de cada tema es necesario prestar más atención. Si fuese necesario, también se podrá proporcionar soporte y material específico a estudiantes que muestren unas mayores deficiencias en las competencias previas.

## 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Generalitat Valenciana (s.f.), “Currículo ESO y Bachillerato por Materias” <https://ceice.gva.es/es/web/ordenacion-academica/curriculo-eso-bachillerato-por-materias>. Consultado el 1 de abril de 2022.
- Likert, R. (1932). “A Technique for the Measurement of Attitudes”. *Archives of Psychology*, 140, pp. 1–55.
- Web del Banco Mundial, <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/publication/the-covid19-pandemic-shocks-to-education-and-policy-responses>. Consultado el 1 de abril de 2022.
- Ordoñez, S.G., Hernández, G., Escoto, A. J. y Cabrera, E. (2020). “Afectación del aprendizaje en los alumnos ante el Covid-19”. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Ciudad de México, México. Volumen 4, Número 2, pp. 1532. Accesible online [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v4i2.179](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.179).
- Web de la OCDE. (2020). “El impacto del COVID-19 en la educación”. [https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/EAG2020\\_COVID%20Brochure%20ES.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/EAG2020_COVID%20Brochure%20ES.pdf). Consultado el 1 de abril de 2022.
- Web de la ONU. “COVID-19 y educación superior: Educación y ciencia como vacuna contra la pandemia”. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/covid-19-y-educaci%C3%B3n-superior-educaci%C3%B3n-y-ciencia-como-vacuna-contr-la-pandemia>. Consultado el 1 de abril de 2022.
- Web de la UNESCO. (2020-1). “COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>. Consultado el 1 de abril de 2022.

- Web de la UNESCO. (2020-2). “La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19”. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf). Consultado el 1 de abril de 2022.
- del Castillo-Olivares, J.M. y del Castillo-Olivares, A. (2021). “El impacto de la Covid-19 en el profesorado de educación superior y sus concepciones sobre la evaluación”. *Campus Virtual* 10(1), pp. 89–101. [www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es).
- Gazca, L.A. (2020). “Implicaciones del coronavirus Covid-19 en los procesos de enseñanza en la educación superior”. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21), e133. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.753>.