



## IMPACTO DE LOS NUEVOS ENTORNOS EDUCATIVOS VIRTUALES DERIVADOS DE LA COVID-19 EN EL DOMINIO AFECTIVO DE LOS FUTUROS DOCENTES PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

### IMPACT OF THE NEW VIRTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENTS DERIVED FROM COVID-19 ON THE AFFECTIVE DOMAIN OF FUTURE TEACHERS FOR SCIENCE LEARNING

### IMPACTO DOS NOVOS AMBIENTES EDUCACIONAIS VIRTUAIS DERIVADOS DA COVID-19 NO DOMÍNIO AFETIVO DOS FUTUROS PROFESSORES PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

Miriam Andrea Hernández-Barco\* , Elena Bravo Lucas\*\*   
José María Marcos-Merino\*\*\* , Florentina Cañada Cañada\*\*\*\*

Cómo citar este artículo: Hernández, M., Bravo, E., Marcos, J.M., Cañada, F. (2022). Impacto de los nuevos entornos educativos virtuales derivados de la COVID-19 en el dominio afectivo de los futuros docentes hacia el aprendizaje de las ciencias. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 17(1), 30-44. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.18591>

#### Resumen

La aparición de la pandemia COVID-19 y las medidas de confinamiento impuestas para limitar su propagación obligaron a que la docencia, en todos los niveles educativos, pasara a ser virtual. De este modo, el avance de la pandemia ha puesto de manifiesto la importancia de que la comunidad educativa esté preparada, tanto cognitiva como afectivamente, para flexibilizar la educación. Esto es aún más relevante para el caso de los docentes en formación, dado que la virtualización de las enseñanzas es un proceso cada vez más común. En este trabajo se analiza cómo ha afectado la virtualización de las asignaturas científicas durante el confinamiento, a las emociones y la percepción de autoeficacia de una muestra de 330 maestros en formación, así como las principales causas atribuidas para dichas emociones. De acuerdo con los resultados, los participantes sintieron mayoritariamente emociones negativas (preocupación, incertidumbre, frustración, nerviosismo...), derivadas del docente y de la metodología implementada por este; así como una baja autoeficacia hacia la enseñanza de las ciencias. En base a estos resultados se incluyen una serie de implicaciones educativas para una mejor experiencia emocional en el alumnado durante la enseñanza virtual de las ciencias.

Recibido: 17 de septiembre de 2021; aprobado: 14 de enero de 2022

- \* Master en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Universidad de Extremadura, España. Email: mhdelbarco@unex.es – ORCID 0000-0002-3196-0421
- \*\* Master en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Universidad de Extremadura, España. Email: ebravo@unex.es – ORCID 0000-0002-0208-2199
- \*\*\* Doctor en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Universidad de Extremadura, España Email: jmmarcos@unex.es – ORCID 0000-0003-0773-2899
- \*\*\*\* Doctora en ciencias. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Universidad de Extremadura, España Email: flori@unex.es – ORCID 0000-0001-5544-0423

**Palabras Clave:** : ICOVID-19. Enseñanza virtual. Formación de maestros. Emociones. Alfabetización científica.

### **Abstract**

The COVID-19 pandemic and the lockdown rules imposed to limit its spread forced to become virtual teaching at all educational levels. The pandemic's progress has highlighted the importance of the educative community be ready cognitively and affectively to make more flexible education. This is even more relevant for the teachers in training, as the virtualization of teaching is an increasingly common process. We analyse how the virtualization of science subjects, during the lockdown, affects the emotions and self-efficacy of a sample of 330 pre-service teachers. As well, the principal causes attributed to these emotions. The participants felt mostly, negative emotions (worry, uncertainty, frustration, nervousness) derived from the teacher and its implemented methodology; also, a low self-efficacy towards science teaching. Based on these results, we include several educational implications for a better emotional experience for students during science e-learning.

**Keywords:** COVID-19. E-learning. Pre-service teachers. Emotions. Scientific literacy.

### **Resumo**

O surgimento da pandemia COVID-19 e as medidas de confinamento impostas para limitar sua disseminação obrigaram o ensino, em todos os níveis de ensino, a se tornar virtual. Desta forma, o avanço da pandemia evidenciou a importância de a comunidade educacional estar preparada, tanto cognitiva quanto afetivamente, para flexibilizar a educação. Isso é ainda mais relevante no caso de professores em formação, uma vez que a virtualização do ensino é um processo cada vez mais comum. Este artigo analisa como a virtualização de disciplinas científicas durante o confinamento afetou as emoções e a percepção de auto eficácia de uma amostra de 330 professores em formação, bem como as principais causas atribuídas a essas emoções. De acordo com os resultados, os participantes sentiram maioritariamente emoções negativas (preocupação, incerteza, frustração, nervosismo), derivadas do professor e da metodologia por ele implementada; bem como uma baixa auto eficácia para o ensino de ciências. Com base nesses resultados, uma série de implicações educacionais são incluídas para uma melhor experiência emocional dos alunos durante o ensino virtual de ciências.

**Palavras chave:** COVID-19. Ensino virtual. Formação de professores. Emoções. Alfabetização científica.

## 1. Introducción

La pandemia mundial causada por la COVID-19 que estamos viviendo en la actualidad ha cambiado y cuestionado muchas situaciones de nuestra vida cotidiana. Esta nueva realidad requiere de ciudadanos preparados, conscientes y críticos que sean capaces de tomar decisiones y enfrentarse adecuadamente a diferentes cuestiones socio-científicas (CASTIBLANCO, 2019; COUNCIL, 1996; GIL, VILCHES, 2004; MARTÍNEZ, PARGA, 2013; TORRES, SOLBES, 2014), como el uso de la mascarilla, el mantenimiento de la distancia social, el funcionamiento de las vacunas, la necesidad de las cuarentenas en caso de haber estado en contacto con personas infectadas o los movimientos negacionistas, entre otros. Ante estas circunstancias, contar con ciudadanos con habilidades de pensamiento crítico y cuyos conocimientos científicos sean adecuados es aún más notable. El papel del profesorado resulta clave para el desarrollo de estos aspectos (CASTIBLANCO, 2019). No obstante, actualmente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se encuentra en un momento crítico en las distintas etapas educativas: interés decreciente del alumnado hacia la ciencia (MELLADO et al., 2014), emociones más negativas en comparación con otras áreas del currículo (BRAVO et al., 2019) y carencias científicas notables en los informes TIMSS y PISA en cuanto a contenidos, razonamiento y aplicación de las ciencias en la vida diaria. Estos aspectos se agudizan durante la Educación Secundaria, y también en la formación inicial de maestros, etapa en la que debemos continuar indagando desde la didáctica de las ciencias (VIZCAÍNO, 2013). La influencia de estos factores afectivos (emociones, actitudes, valores, intereses...) es muy relevante y tiene que ser tenida en cuenta por la investigación educativa, dado que dichos actores afectivos son un elemento clave de la competencia científica (ADÚRIZ, 2018).

Factores como las experiencias previas vividas por los alumnos en la enseñanza de las ciencias son determinantes para la motivación hacia

el aprendizaje de las ciencias y el fomento de las vocaciones científicas, destacando dos factores clave: los profesores y las metodologías didácticas utilizadas por estos (VÁZQUEZ-ALONSO, MANASSERO-MAS, 2015). En este sentido, algunos estudios previos destacan los beneficios emocionales y actitudinales de las metodologías activas en la enseñanza de las ciencias (HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2020; HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2021b; JEONG et al., 2019; MARCOS-MERINO et al., 2019; MARCOS-MERINO et al., 2020; ZAMORA-POLO et al., 2019). Por esta razón, el cambio de modalidad de la enseñanza, que pasó de ser presencial a virtual en todas las etapas educativas durante el confinamiento, pudo influir en la concepción de los estudiantes hacia la ciencia. Esta nueva situación empujó precipitadamente a los docentes a introducirse de lleno en la virtualización de sus enseñanzas. En algunos casos, esta adaptación repentina realizada sin una visión estratégica sobre la transformación digital de la educación (AREA-MOREIRA et al., 2021) ha supuesto enormes esfuerzos a realizar por las diferentes partes interesadas mientras que, por otro lado, ha fomentado un cambio metodológico en la docencia universitaria. La virtualización de la enseñanza fue llevada a cabo, en algunos casos, a través de metodologías activas como el *flipped classroom*, donde los docentes crean lecciones en video que los alumnos pueden ver de forma asíncrona, dejando las sesiones con el docente para la resolución de dudas, problemas y trabajos. JEONG et al. (2016) han realizado investigaciones con maestros en formación empleando esta metodología en situaciones anteriores a la pandemia, concluyendo que su implementación aumenta la motivación en el aprendizaje de las ciencias y les ayuda a comprender mejor los contenidos científicos.

Sin embargo, otros autores ponen el punto de mira en la denominada brecha digital (DONITSA-SCHMIDT, RAMOT, 2020), la cual ha hecho aún mayor la diferencia que ya existía anteriormente

en función de los recursos socioeconómicos o la población urbana o rural del alumnado. En este sentido ESPINO-DÍAZ et al. (2020) han destacado tres brechas existentes para conseguir una enseñanza virtual de calidad: (1) el acceso a internet y poseer dispositivos con los que conectarse, (2) el tiempo de uso y su calidad y (3) las habilidades docentes, la disponibilidad de recursos y adaptación de plataformas online que apoyen la enseñanza. Todos los factores anteriormente mencionados pueden llegar a afectar al alumnado a nivel afectivo (ESPINOSA et al., 2020), por lo que es necesario conocer lo que dice la literatura sobre estas cuestiones. El estudio de los elementos afectivos en la enseñanza es primordial dados los importantes vínculos que existen entre el dominio emocional y el dominio cognitivo: considerar las emociones de los estudiantes es fundamental para su aprendizaje (MELLADO et al., 2014). Por ello, en primer lugar, se realiza una breve revisión sobre las emociones y la autoeficacia en la enseñanza de las ciencias con los maestros en formación. Posteriormente, se describen los aspectos metodológicos y los resultados sobre dichos aspectos afectivos de una muestra de maestros en formación durante el aprendizaje virtual en los meses de pandemia. Estos resultados se enmarcan dentro de un proyecto nacional de investigación (Gobierno de España, referencia PID2020-115214RB-I00) de la Universidad de Extremadura.

## 2. Marco de Referencia o Marco teórico

### 2.1. Emociones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias con futuros maestros

El estudio de las emociones se inicia con DARWIN (1872), que fue el primer autor interesado en su estudio biológico con la obra “La expresión de las emociones en hombres y animales”. Sin embargo, y desde entonces, el estudio de las emociones ha sido tratado de forma independiente a la dimensión cognitiva. De este modo se han realizado, por un lado, investigaciones relacionadas con la cognición (aspectos relacionados con la memoria,

el aprendizaje o la atención), y otras centradas en la parte emocional, la experiencia sentimental y las respuestas motoras y fisiológicas asociadas (BELMONTE, 2007). Actualmente es innegable la asociación existente entre dimensión afectiva y dimensión cognitiva (y, por tanto, entre emociones y aprendizaje): el aula y los procesos de enseñanza están cargados de afectividad (GARRITZ, 2010). Multitud de funciones cognitivas como la memorización, el razonamiento, la atención o la resolución de problemas están íntimamente ligadas a las emociones que sienten los alumnos en el aula (PHELPS, 2006). Asimismo, otras decisiones que los alumnos toman en el ámbito académico, como las estrategias de aprendizaje o la gestión del tiempo están condicionadas por las emociones que sienten (PEKRUN, 2014).

La taxonomía habitualmente empleada en la investigación en el aula clasifica las emociones en positivas (que generan efectos placenteros en los estudiantes) y negativas (que producen malestar) (CHIN et al., 2017; JEONG et al., 2019; RETANA-ALVARADO et al., 2019). En esta investigación se han seleccionado diferentes emociones académicas positivas (alegría, confianza, curiosidad, diversión, entusiasmo, tranquilidad, satisfacción y sorpresa) y negativas (aburrimiento, apatía, frustración, incertidumbre, inseguridad, nerviosismo, miedo, preocupación y rechazo), seleccionadas entre las sentidas por muestras de maestros en formación hacia el aprendizaje de las ciencias (MELLADO et al., 2014; PEKRUN, 2014).

La disociación que se ha realizado tradicionalmente entre el dominio cognitivo y afectivo ha generado en numerosas ocasiones malas experiencias en los estudiantes durante el aprendizaje de las ciencias (TOMAS et al., 2016), que ha llevado a que a día de hoy los estudiantes estén experimentando un alejamiento de los estudios relacionados con las ciencias (VÁZQUEZ-ALONSO, MANASSEROMAS, 2015). Es indispensable que los docentes sean conscientes del valor que tienen en el aula los factores afectivos y puedan ofrecer experiencias emocionales que favorezcan el aprendizaje:

bajos niveles de implicación del profesorado y metodologías altamente transmisivas y expositivas están relacionadas con emociones más negativas hacia la ciencia. Por otro lado, es necesario considerar no solo las emociones de los alumnos, sino también las de los docentes, dado que se ha comprobado que las emociones experimentadas por estos hacia la enseñanza de sus asignaturas se transmiten a sus alumnos: aquellos docentes que sienten más emociones positivas durante sus clases de ciencias favorecen que sus alumnos también sientan emociones positivas hacia la ciencia (FRENZEL et al., 2009). Esta transmisión de emociones profesor-alumno, junto con la influencia de las emociones en la cognición y en el comportamiento de los estudiantes, justifican considerar las emociones en la formación inicial del profesorado en ciencias. Además de con las emociones, esto también ocurre con la percepción de autoeficacia, siendo este un predictor de la conducta que tendrán en el aula como docentes (BORRACHERO et al., 2013).

## **2.2. Autoeficacia hacia la enseñanza-aprendizaje de ciencias en la formación de maestros**

Una cuestión altamente relacionada tanto con la metodología empleada por el docente como con las propias emociones es la autoeficacia. Referido a las creencias que tiene la persona sobre sus propias capacidades para organizar y llevar a cabo una tarea, influye enormemente sobre la manera de sentir, pensar y actuar (BANDURA, 1997). La percepción de autoeficacia permite controlar las situaciones y tiene un gran impacto sobre la toma de decisiones. Por tanto, es una variable que tiene especial relevancia en la profesión docente (ECCLES, WIGFIELD, 2002). La percepción de autoeficacia que tenga un docente está condicionada por el dominio que tenga del tema que va a enseñar y de su conocimiento sobre la materia. Es imposible que un docente consiga enseñar algo que desconoce (MELLADO et al., 2014). Además, también depende de su conocimiento didáctico del contenido: los maestros deben conocer el contenido y saber

enseñarlo (GARGALLO, BARGALLÓ, 2011). Aquellos docentes que se sientan mejor preparados se sentirán más cómodos en clase, experimentarán emociones positivas más intensas durante la enseñanza y estarán más dispuestos a arriesgar en la metodología, alejándose de los tradicionales libros de texto (BORRACHERO et al., 2013). Por ello, la autoeficacia es un predictor del éxito académico (PUTWAIN et al., 2013).

La autoeficacia está condicionada por las emociones de los alumnos (PEKRUN, 2014). Con los maestros en formación, existen algunos indicios que apuntan que aquellos que poseen una mayor percepción de autoeficacia hacia la enseñanza de las materias científicas son aquellos que experimentan más emociones positivas durante su aprendizaje (HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2021A). Sin embargo, es una circunstancia que, dada la influencia en su futura acción docente, debe ser explorada con más profundidad.

## **3. Metodología de investigación**

Se trata de un estudio descriptivo en el que se ha empleado un muestreo intencional o de conveniencia, seleccionando a aquellos alumnos que durante el confinamiento (segundo semestre del curso 2019/2020) cursaron las asignaturas científicas “Didáctica de la materia y la energía” (2º curso) y “Didáctica del medio físico y los seres vivos” (3º curso) del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura. La muestra está formada por 330 maestros en formación inicial, estudiantes del 3º y 4º curso del Grado en Educación Primaria en las Facultades de Educación (Badajoz) y de Formación del Profesorado (Cáceres), y está constituida por un 68,8 % de mujeres y un 31,2 % de hombres, de los cuales un 70 % ha cursado previamente un bachillerato de Ciencias Sociales y un 23 % un bachillerato de Ciencia y Tecnología. El instrumento empleado ha sido un cuestionario anónimo de elaboración propia que contiene preguntas relativas a las emociones experimentadas durante la enseñanza virtual de las asignaturas de ciencias y sus causas; y sobre su percepción de autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje

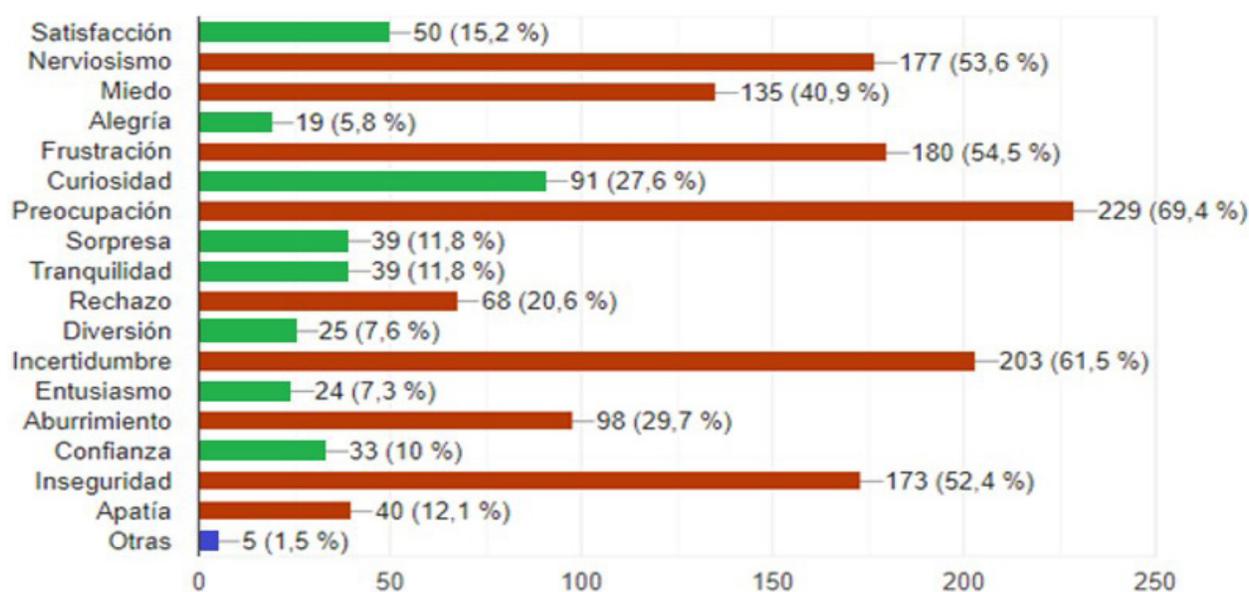
de las ciencias tras este proceso. Estas preguntas se han extraído de cuestionarios previamente validados que analizan estos aspectos afectivos en la enseñanza de las ciencias (HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2020; MELLADO et al., 2014; OCHOA DE ALDA et al., 2019). Los datos extraídos de estas preguntas se han analizado cuantitativamente empleando los programas SPSS v. 25 y JASP v. 0.13. Dado que los datos se ajustan a una distribución normal ( $p$ -valor  $> 0,05$ , test de normalidad Kolmogorov-Smirnov), se ha empleado el test t-Student para comparar medias y la correlación de Pearson. Los gráficos incluidos se han realizado con Microsoft Excel y JASP v. 0.13. Asimismo, el cuestionario incluye una pregunta abierta en la que los participantes tienen que reflexionar sobre cómo se han sentido durante este proceso. Esta pregunta ha sido analizada cualitativamente, empleando para ello categorías basadas en análisis de contenido y categorías empleadas en trabajos previos sobre las causas de las emociones en el aprendizaje de las ciencias (MELLADO et al., 2014). El tiempo medio empleado por los participantes para completar el test fue de unos 15 minutos.

#### 4. Resultados y discusión

A continuación, se describen los resultados obtenidos para las diferentes partes del cuestionario. En primer lugar, con respecto a las emociones sentidas durante la enseñanza virtual de las asignaturas científicas y, en segundo lugar, se muestran los resultados obtenidos con relación a su percepción de autoeficacia docente.

##### 4.1 Emociones sentidas durante la enseñanza virtual de las ciencias en el confinamiento y sus causas

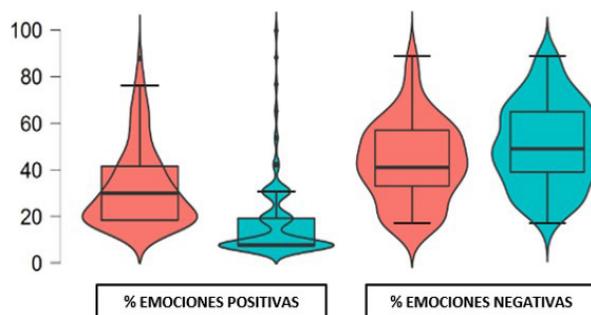
Los futuros maestros participantes sintieron con más frecuencia emociones negativas durante la enseñanza virtual de las asignaturas de didáctica de las ciencias en el confinamiento. De media, cada participante experimentó un 44,07 % de las emociones negativas y un 11,81 % de las emociones positivas ( $\pm 25,32$  % y 17,99 %, respectivamente). El análisis individual de las emociones (Figura 1) revela que las emociones más habitualmente experimentadas fueron la preocupación (69,4 %), la incertidumbre (61,5 %), la frustración (54,5 %), el nerviosismo (53,6 %) y la inseguridad (52,4 %).



**Figura 1.** Emociones positivas (verde) y negativas (naranja) sentidas por los futuros maestros durante el confinamiento con la enseñanza virtual de las asignaturas científicas. Para cada emoción se indica el número de estudiantes que manifiesta haberla sentido y, entre paréntesis, el porcentaje respecto al total de la muestra.

También resaltan otras emociones negativas (como el miedo o el aburrimiento), que, aunque están presentes en porcentajes inferiores al 50 %, todavía son más frecuentes que las emociones positivas más habitualmente sentidas por estos estudiantes universitarios. Dentro de este grupo destacan la curiosidad (27,6 %) y la satisfacción (15,2 %).

El análisis del porcentaje de emociones positivas y negativas experimentadas por los participantes revela algunas diferencias en función de su género, su formación previa en bachillerato y la asignatura de didáctica de las ciencias cursada durante el confinamiento. En relación a las emociones positivas, solo se encuentran diferencias en función del bachillerato: aquellos participantes que cursaron un bachillerato científico-tecnológico sintieron, durante la virtualización de la enseñanza de las ciencias, más emociones positivas (un 16,25 %) que aquellos que cursaron un bachillerato de humanidades o ciencias sociales (un 10,50 %) ( $p$ -valor=0,013, test t-Student). Respecto al porcentaje de emociones negativas sentidas, se observan diferencias en función de las tres variables analizadas: i) las futuras maestras sintieron más emociones negativas (un 47,95 %) que sus compañeros varones (un 35,51 %) ( $p$ -valor<0,001, test t-Student), ii) los participantes que cursaron un bachillerato de humanidades o ciencias sociales sintieron más emociones negativas (un 47,08 %) que aquellos que cursaron un bachillerato de ciencias (un 36,68 %) ( $p$ -valor<0,001, test t-Student) y iii) los futuros maestros que cursaron la asignatura “Didáctica de la materia y la energía” (física y química) (un 47,63 %) experimentaron más emociones negativas que aquellos que estaban cursando la asignatura “Didáctica del medio físico y los seres vivos” (biología y geología) (un 40,93 %) ( $p$ -valor=0,021, test t-Student). La influencia de la formación científica previa en las diferencias encontradas en las emociones, tanto positivas como negativas, queda reflejada en las diferentes distribuciones de las emociones en función de la modalidad de bachillerato cursada



**Figura 2.** Diagramas de caja y violín que representan el porcentaje de emociones positivas y negativas sentidas por los participantes durante la virtualización de la enseñanza de las ciencias, en función de la modalidad de bachillerato cursada (científico-tecnológico en rojo, humanidades y ciencias sociales en azul). La recta horizontal dentro de cada caja representa la mediana, los límites inferiores y superiores corresponden a los percentiles 25 y 75, y la terminación inferior y superior de las líneas verticales a los percentiles 5 y 95. La curva del violín representa la densidad de puntos por los participantes (Figura 2).

Con relación a las causas que atribuyen a las emociones, los participantes consideran que las emociones negativas son ocasionadas por el docente o la metodología implementada por este durante la virtualización de la enseñanza de su materia. De este modo, las causas más comunes de emociones negativas fueron la metodología empujada por el docente y la excesiva carga de trabajos a realizar durante el cuatrimestre (52,4 %), la actitud del profesorado (42,4 %), la resolución de dudas o problemas que surgían durante la enseñanza de la asignatura (42,1 %) y algunas características propias de la virtualización de la enseñanza como: i) el trabajo en solitario, ii) la ausencia de clases teóricas presenciales y iii) la ausencia de actividades presenciales de enfoque práctico, características de la enseñanza de las ciencias como las prácticas de laboratorio y las salidas al medio natural (38,8 %). Estas causas quedan reflejadas en las reflexiones de los participantes:

*“El aprendizaje hubiera sido satisfactorio si el profesor nos hubiese prestado más atención”*

*“Creo que hubo falta de actitud por parte del profesor para adaptar las clases virtuales”*

*“La virtualización de las asignaturas fue muy lenta y además tenía una carga excesiva para el alumnado en cuanto a trabajos a realizar”*

*“Comprendo que durante el confinamiento nos encontrábamos en una situación nueva y algo desconcertante, pero creo que los profesores se han esforzado poco por darnos clases online. Además, la carga de trabajos fue excesiva”*

*“Se ha puesto mucho empeño por parte de algunos profesores, pero tratar de compensar las clases teóricas con trabajos no es la solución”*

*“Debido al confinamiento no se han podido realizar todas las prácticas científicas que estaban propuestas, lo que no nos ha permitido conocer y acercarnos al mundo de la ciencia mediante experiencias de laboratorio, salidas al campo...”*

Muchos participantes no atribuyen, sin embargo, las emociones negativas a la virtualización de la enseñanza en sí, sino que las relacionan más bien con la celeridad con que esta se tuvo que diseñar e implementar durante el confinamiento:

*“Desde mi punto de vista la enseñanza virtual tal como la vivimos en el confinamiento no es representativa del potencial que puede tener”*

Los propios contenidos de las asignaturas, especialmente los contenidos de física y química también originaron emociones negativas en los participantes (33,9 %), al igual que la evaluación final de las asignaturas (31,5 %):

*“Con Didáctica del medio físico y los seres vivos acabé con muy buenas sensaciones, todo lo contrario que con Didáctica de la materia y la energía”*

*“Estábamos realmente asustados por cuál podría ser el resultado final de la evaluación de la asignatura”*

*“Habría sido mejor evaluar por proyectos que con un examen final virtual. No se puede pretender que a todo el mundo le funcione la conexión a internet, habiendo alumnos procedentes de pueblos en los que hay una mala conexión inalámbrica”*

En relación con las emociones positivas, estas tienen un origen intrínseco. Los participantes consideran que las causas más comunes de dichas emociones

fueron su propia actitud ante la asignatura (43,3 %) y su trabajo autónomo (35,8 %). Otras causas habitualmente atribuidas para las emociones positivas son los procedimientos de evaluación continua de las asignaturas implementados durante el confinamiento (para un 34,2 %). Estas causas quedan recogidas en las reflexiones:

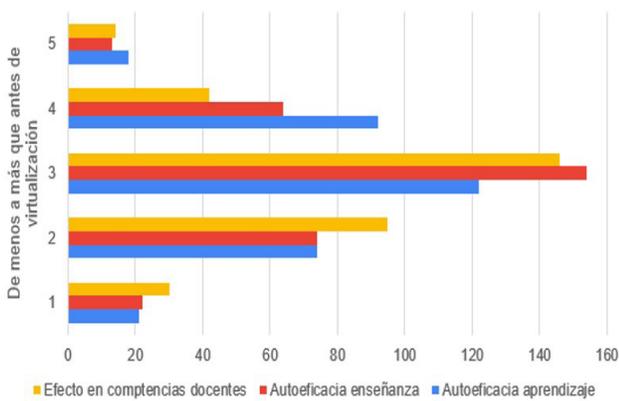
*“Es mejor organizarnos nosotros de forma autónoma teniendo siempre al profesor como un buen guía al que acudir como fue mi caso”*

*“Pienso que a través de la realización de trabajos se ha podido aprender mucho más que con clases expositivas”*

#### **4.2 Efecto de la enseñanza virtual en la autoeficacia hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: influencia del contenido y la metodología y su relación con las emociones**

La virtualización de la enseñanza de las ciencias durante el confinamiento tuvo, para los futuros maestros participantes, un efecto negativo en sus competencias docentes y en su percepción su capacidad para enseñar ciencias (Figura 3). Los resultados reflejan que un 37,9 % de los participantes declara tener menos competencias como docentes que antes de la virtualización de la enseñanza de las ciencias, mientras que solo un 16,9 % afirma haber ampliado sus competencias docentes tras este proceso. Respecto a su autoeficacia hacia la enseñanza de las ciencias, un 29,9 % de los participantes se siente menos capacitado para enseñar ciencias que antes de la virtualización, frente al 23,3 % que declara sentirse más capacitado.

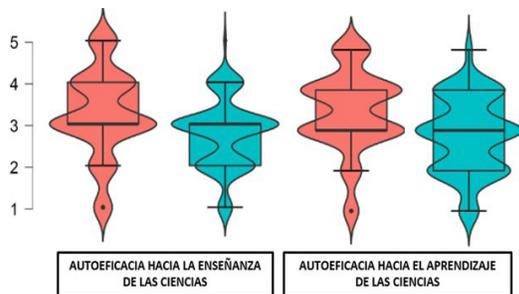
Este impacto en la autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias depende de la formación previa de los futuros maestros. Aquellos participantes que cursaron un bachillerato no científico tienen una menor percepción de autoeficacia, tanto hacia la enseñanza de las ciencias (media de 2,78) como hacia su aprendizaje (media de 2,87), que sus compañeros que cursaron un bachillerato científico (medias de 3,28 y 3,49 respectivamente) ( $p$ -valor < 0,001 con



**Figura 3.** Efecto de la enseñanza virtual de las asignaturas científicas durante el confinamiento en las competencias docentes (amarillo), la autoeficacia hacia la enseñanza de las ciencias (rojo) y la autoeficacia hacia el aprendizaje de las ciencias (azul) de los participantes. Se representa el número de participantes en el eje de abscisas y sus respuestas en el eje de ordenadas (de 1, menos que antes de la virtualización, a 5, más que antes de la virtualización).

el test t-Student en ambos casos) (Figura 4). No se observan diferencias en función del género o de la asignatura cursada.

El efecto de la enseñanza virtual en la percepción de autoeficacia hacia la enseñanza de las ciencias de los futuros maestros también varía en función de la metodología a implementar y del contenido



**Figura 4.** Diagramas de caja y violín que representan la percepción de autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, tras la virtualización de la enseñanza de las ciencias del confinamiento, en función de la modalidad de bachillerato cursada por los futuros maestros (científico-tecnológico en rojo, humanidades y ciencias sociales en azul). La recta horizontal dentro de cada caja representa la mediana, los límites inferiores y superiores corresponden a los percentiles 25 y 75, y la terminación inferior y superior de las líneas verticales a los percentiles 5 y 95. La curva del violín representa la densidad de puntos.

a enseñar (Tabla 1). La actividad para la que los participantes se sienten más capacitados como docentes de ciencias tras el confinamiento es la clase expositiva tradicional, seguida de las metodologías activas y las salidas al medio natural. Mientras, no se sienten capacitados para implementar prácticas de laboratorio. Respecto a los contenidos, los participantes se sienten más capacitados para enseñar biología y se sienten poco capacitados para impartir contenidos físico-químicos.

Tabla 1. Metodologías docentes y contenidos para los que los participantes se declaran más y menos capacitados como docentes tras la virtualización de las asignaturas científicas durante el confinamiento. En sombreado de destacan aquellas actividades y materias con porcentajes superiores a un tercio de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el análisis inferencial revela que la percepción de autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, tras la virtualización de la enseñanza durante el confinamiento, está relacionada con las emociones sentidas por los participantes durante este proceso (Tabla 2). Los análisis de correlación realizados revelan que aquellos participantes que sintieron más emociones positivas y menos emociones negativas son aquellos que se sienten más capacitados tanto para enseñar como para aprender ciencias (Pearson,  $p$ -valor < 0,001), así como aquellos que piensan que la experiencia de virtualización ha afectado menos a sus competencias como docentes de ciencias (Pearson,  $p$ -valor < 0,01). Las diferentes variables de autoeficacia y las emociones positivas y negativas están, a su vez, relacionadas entre sí: i) aquellos estudiantes que, tras el confinamiento, tienen más autoeficacia hacia la enseñanza de las ciencias son aquellos que tienen una mayor autoeficacia hacia su aprendizaje y aquellos que creen que la virtualización ha afectado menos a sus competencias docentes (Pearson,  $p$ -valor < 0,001), y ii) aquellos participantes que han sentido más emociones positivas durante el proceso de

**Tabla 1.** Metodologías docentes y contenidos para los que los participantes se declaran más y menos capacitados como docentes tras la virtualización de las asignaturas científicas durante el confinamiento. En sombreado de destacan aquellas actividades y materias con porcentajes superiores a un tercio de los estudiantes.

Tipo de metodología didáctica	Más capacitado	Menos capacitado	Tipo de contenido	Más capacitado	Menos capacitado
Clase expositiva	37,3 %	13,3 %	Física	12,1 %	37,3 %
Clase virtual	13,9 %	12,7 %	Química	9,1 %	43,9 %
Salida al medio natural	18,8 %	7,6 %	Biología	63 %	7 %
Práctica de laboratorio	4,8 %	51,1 %	Geología	15,8 %	11,8 %
Metodologías activas (ABP, gamificación...)	25,5 %	14,8 %			

**Fuente:** Elaboración propia.

virtualización son aquellos que han sentido menos emociones negativas (Pearson,  $p$ -valor $<0,001$ ).

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre las diferentes variables analizadas en esta investigación: porcentaje de emociones positivas y negativas sentidas por los participantes durante la enseñanza virtual de las ciencias, su percepción de autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tras dicho proceso de virtualización y el efecto de este proceso en sus competencias docentes (Correlación de Pearson, \*\*\* $p$ -valor $<0,001$ , \*\* $p$ -valor $<0,01$ ).

#### 4.3 Discusión

Las medidas excepcionales establecidas durante el confinamiento y el cierre de escuelas (tanto de Educación Primaria como Secundaria), supusieron un cambio drástico en la docencia, que inicialmente se impuso como temporal. Sin embargo, y desde entonces, nuevas variantes y brotes siguen provocando cierres y aislamientos que ponen en relieve la necesidad de flexibilizar la enseñanza (JORDAN et al., 2021). Los futuros maestros, en sus cuestionarios, manifiestan sentir preocupación, incertidumbre e inseguridad durante el aprendizaje

de las ciencias en la situación de confinamiento y expresan la necesidad de que se atienda y modifique la evaluación, un miedo que ya ha sido manifestado previamente en otras investigaciones relacionadas con la enseñanza virtual (DUNG, 2020). Nuestros resultados concuerdan con anteriores investigaciones realizadas con futuros maestros durante el aprendizaje de las ciencias, en los que éstos describen altas frecuencias de emociones negativas (DÁVILA-ACEDO et al., 2015), destacando especialmente emociones negativas hacia las asignaturas relacionadas con la física y la química (BRÍGIDO et al., 2013; HERNÁNDEZ-BARCO et al., 2021a). Considerar esto tiene especial relevancia, ya que las emociones de los futuros maestros hacia las ciencias condicionan las que sentirán a la hora de enseñar ciencias a sus futuros alumnos (FRENZEL et al., 2009; POON et al., 2019), y además, están relacionadas con las que sintieron como alumnos de Educación Secundaria (OCHOA DE ALDA et al., 2019). Los futuros maestros deben provocar, de manera general, emociones positivas durante la enseñanza de las ciencias en el aula, acercándolas al alumnado y generando vocaciones científicas,

**Tabla 2.** Coeficientes de correlación entre las diferentes variables analizadas en esta investigación: porcentaje de emociones positivas y negativas sentidas por los participantes durante la enseñanza virtual de las ciencias, su percepción de autoeficacia hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tras dicho proceso de virtualización y el efecto de este proceso en sus competencias docentes (Correlación de Pearson, \*\*\* $p$ -valor $<0,001$ , \*\* $p$ -valor $<0,01$ ).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) Autoeficacia aprendizaje	1				
(2) Autoeficacia enseñanza	0,645***	1			
(3) Efecto comp. docente	0,223***	0,313***	1		
(4) Emociones positivas	-0,361***	-0,262***	-0,161**	1	
(5) Emociones negativas	0,351***	0,309***	0,150**	-0,430***	1

**Fuente:** Elaboración propia.

para poder formar una ciudadanía preparada para hacer frente a controversias socio-científicas como la que estamos viviendo con la actual pandemia (ADÚRIZ, 2018; LAUGKSCH, 2000; MARTÍNEZ, PARGA, 2013; TORRES, SOLBES, 2014; VÁZQUEZ-ALONSO, MANASSERO-MAS, 2015). Por tanto, es necesario tener en cuenta estas emociones negativas e intervenir sobre ellas desde la formación inicial.

Tras el confinamiento, se han detectado numerosos desórdenes emocionales en los jóvenes, de los que aún no se conocen los efectos. Algunas investigaciones muestran que la mayoría de los estudiantes universitarios presentan dificultad para dormir, unido a sentimientos depresivos, pesimistas y desesperanza (ROXANA et al., 2020). En nuestra investigación, los futuros maestros aluden a la sensación de soledad o aislamiento generados como consecuencia del estudio individual por no poder asistir a clase. En este sentido, algunos investigadores sugieren que este sentimiento puede disminuir con una comunicación eficaz entre el docente y el alumnado (ALVARADO, 2014). Los resultados de las investigaciones de ROXANA et al., (2020) realizadas con una población de estudiantes universitarios destaca que el 65% de sus estudiantes encuestados indicó tener problemas de concentración, mientras que el 48% presentó ataques de ansiedad y sentimientos de inseguridad. Es necesario que los docentes presten apoyo y consideren estas emociones generadas en los entornos virtuales. Dentro de la relación de comunicación entre el docente y el estudiante, es fundamental la transmisión de emociones docente-alumnos, lo que permitirá que los alumnos se mantengan motivados durante el aprendizaje virtual (ALVARADO, 2014). Algunas metodologías híbridas, como *flipped classroom*, han demostrado cómo los futuros maestros aprenden mejor los contenidos científicos y además mejoran sus actitudes y emociones hacia el aprendizaje de las ciencias (JEONG et al., 2016). Sin embargo, esas investigaciones fueron realizadas en contextos pre-pandemia. Las

investigaciones de NIÑO-CARRASCO et al. (2021) sugieren que los estudiantes universitarios que han asistido a una enseñanza remota derivada de la emergencia sanitaria viven experiencias diferentes a las que viven los estudiantes universitarios con una enseñanza en línea programadas, existiendo diferencias en la valoración general de la experiencia, en el diseño de actividades y en la evaluación.

Con respecto a la percepción de autoeficacia, es fundamental mejorar esta dimensión en los futuros maestros porque tiene una influencia decisiva en su aprendizaje de las ciencias (TAKUNYACI, 2021). Nuestros resultados sugieren que es preciso mejorar sus propias capacidades para enseñar ciencias, especialmente, prácticas de laboratorio (metodología hacia la que se sienten menos capacitados). Además, deben mejorar su competencia para la enseñanza de la física y la química (las conocidas como “ciencias duras”). Esto es preciso ya que un maestro con una baja confianza en sus propias capacidades y con altas intensidades de emociones negativas implementará mayoritariamente actividades expositivas basadas en el libro de texto, convirtiendo su asignatura en tediosa, difícil de comprender para sus estudiantes y menos motivante (AALDEREN-SMEETS, MOLEN, 2015; WU et al., 2019; YIN et al., 2017). Es posible mejorar la dimensión afectiva de los futuros maestros hacia las ciencias a través de prácticas en el laboratorio (DÁVILA-ACEDO et al., 2015; MARCOS-MERINO et al., 2019; MARCOS-MERINO et al., 2020).

Algunos resultados alentadores sugieren que la enseñanza virtual es efectiva y que las instituciones están trabajando para desarrollar recursos que mejoren la interactividad y enganche a los estudiantes (ROBYN-JENIA, 2020). Sin embargo, a pesar de los numerosos beneficios que tiene el aprendizaje en línea (se puede formar a multitud de personas al mismo tiempo, promueve habilidades y competencias particulares de lo virtual, está adaptado a las nuevas formas de vida del mundo contemporáneo, facilita el aprendizaje

a lo largo de toda la vida...), existen algunas limitaciones (miedo a la evaluación, tiempo excesivo frente a las pantallas, falta de desarrollo de habilidades sociales...), que deben abordarse para conseguir que los estudiantes lo perciban como una experiencia satisfactoria (DUNG, 2020; POSEY et al., 2010). Además, aún es necesario que exista una correcta organización, una formación tecnológica por parte de los docentes implicados en la enseñanza y corregir algunos problemas de seguridad cibernética (ROBYN-JENIA, 2020). Sin duda, nos encontramos frente a un paradigma inusual e inesperado, que debe abordarse facilitando la transición hacia modelos de educación virtual, corrigiendo las flaquezas detectadas y fomentando las potencialidades pedagógicas de los entornos virtuales (ARAQUE et al., 2018; GARCÍA-DE-PAZ, SANTANA, 2021). Esto es necesario para que la enseñanza virtual de las ciencias, cada vez más presente, sea una experiencia motivante y efectiva.

### 5. Consideraciones finales

Los entornos virtuales de enseñanza son cada vez espacios más comunes en los cuales desarrollar la labor educativa. La aparición de la pandemia COVID-19 ha acelerado enormemente este proceso, pero una vez desaparezca la actual emergencia sanitaria, la virtualización de la enseñanza seguirá probablemente aumentando a lo largo del siglo XXI. Los docentes deben prepararse para este proceso, adquiriendo competencias y habilidades relativas a las TIC y a las metodologías activas que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza virtual. La formación inicial del profesorado debe tener un papel clave en este proceso formativo, en el que no se pueden obviar los aspectos afectivos. Teniendo en cuenta nuestros resultados, para evitar que la virtualización de la enseñanza genere altas frecuencias de emociones negativas se deben considerar algunos aspectos como: i) evitar una excesiva carga de trabajo autónomo del alumno, ii) optimizar los mecanismos para la resolución de

dudas y problemas y iii) incluir enfoques activos con los que sustituir actividades presenciales bien valoradas por el alumno en la enseñanza de las ciencias como prácticas de laboratorio y salidas al medio natural. Para fomentar emociones positivas durante la virtualización de la enseñanza de las ciencias se recomienda:

- Dar más protagonismo al alumnado, acortando los periodos de exposición de contenidos por parte del docente e incrementando los periodos de trabajos de los alumnos, actuando el docente como guía de las distintas actividades y problemas planteados.
- Evitar sobrecargar al alumnado con trabajos y tareas, promoviendo el trabajo en equipo y la interacción entre los alumnos.
- Mejorar la comunicación profesor-alumno, fomentando y garantizando la resolución de los problemas y las dudas que le surjan a los alumnos durante la impartición de las materias y durante sus periodos estudio.
- Incluir actividades motivantes basadas en enfoques prácticos activos (como la indagación, el aprendizaje basado en problemas o proyectos, el aprendizaje-servicio...), adaptando aquellas actividades más atractivas que normalmente se realizan de manera presencial como prácticas de laboratorio y salidas al medio natural.
- Garantizar una evaluación final justa, asegurando que esta no se vea afectada por problemas de conexión de los alumnos, así como incluir las diferentes tareas realizadas durante la impartición de la materia en la evaluación continua.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación PID2020-115214RB-I00 (AEI/FEDER, EU), y la Ayuda a Grupos GR21047.

### Referencias

AALDEREN-SMEETS, S. I.; MOLEN, J. H. Improving

- primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 52, n. 5, 710–734. 2015. <https://doi.org/10.1002/tea.21218>
- ADÚRIZ, A. Enseñanza de las ciencias naturales estructurada en torno a “competencias”: ¿qué hay de nuevo? **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 13, n. 1, 5-6. 2018. <https://doi.org/10.14483/23464712.12916>
- ALVARADO, M. A. Retroalimentación en educación en línea: una estrategia para la construcción del conocimiento. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 17, n. 2, 59–73. 2014. <https://doi.org/10.5944/ried.17.2.12678>
- ARAQUE, I.; MONTILLA, L.; MELEÁN, R.; ARRIETA, X. Entornos virtuales para el aprendizaje: una mirada desde la teoría de los campos conceptuales. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 13, n.1, 86–100. 2018. <https://doi.org/10.14483/23464712.11721>
- AREA-MOREIRA, M., *et al.* Análisis de las políticas de enseñanza universitaria en España en tiempos de Covid-19. La presencialidad adaptada. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, v. 21, n. 65, 1–19. 2021. <https://doi.org/10.6018/red.450461>
- BANDURA, A. **Self-efficacy: The exercise of control**. Macmillan. Basingstoke, Reino Unido. 1997.
- BELMONTE, C. M. Emociones y cerebro. **Revista de La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 101, n. 1, 59–68. 2007.
- BORRACHERO, A., *et al.* Relationship between self-efficacy beliefs and emotions of future teachers of Physics in secondary education. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 14, n. 2, 1–11. 2013.
- BRAVO, E., *et al.* Emociones de los futuros maestros de Educación Infantil en las distintas áreas del currículo. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, v. 23, n. 4, 196-214. 2019
- BRÍGIDO, M., *et al.* The emotions about teaching and learning science: a study of prospective primary teachers in three spanish universities. **Journal of Baltic Science Education**, v. 12, n. 3, 299–311. 2013.
- CASTIBLANCO, O. L. El pensamiento crítico en la formación de profesores de ciencias naturales. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 14, n. 1, 5–6. 2019. <https://doi.org/10.14483/23464712.14117>
- CHIN, E. C. H., *et al.* The influence of negative affect on test anxiety and academic performance: An examination of the tripartite model of emotions. **Learning and Individual Differences**, v. 54, 1–8. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.01.002>
- COUNCIL, N. R. **National Science Education Standards**. National Academy Press. Washington D. C., Estados Unidos. 1996.
- DARWIN, C. **La expresión de las emociones**. Laetoli. Madrid, España. 1872
- DÁVILA-ACEDO, A., *et al.* Evolución de las emociones que experimentan los estudiantes del grado de maestro en educación primaria, en didáctica de la materia y la energía. **Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias**, v. 12, n. 3, 550–564. 2015. <https://doi.org/10498/17609>
- DONITSA-SCHMIDT, S.; RAMOT, R. Opportunities and challenges: teacher education in Israel in the Covid-19 pandemic. **Journal of Education for Teaching**, v. 46, n. 4, 586–595. 2020. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1799708>
- DUNG, D. The advantages and disadvantages of virtual schools. **IOSR Journal of Research y Method in Education**, v. 10, n. 3, 45–48. 2020. <https://doi.org/10.9790/7388-1003054548>
- ECCLES, J. S.; WIGFIELD, A. Motivational Beliefs, Values, and Goals. **Annual Review of Psychology**, v. 53, 109–132. 2002
- ESPINO-DÍAZ, L., *et al.* Analyzing the impact of COVID-19 on education professionals. Toward a paradigm shift: ICT and neuroeducation as a binomial of action. **Sustainability**, v. 12, n. 14, 1–10. 2020. <https://doi.org/10.3390/su12145646>
- ESPINOSA, R., *et al.* Experiencia de emociones en la educación disruptiva provocada por el COVID-19. In: **Efectos sociales, económicos, emocionales y de la salud ocasionados por la pandemia del COVID19: Impactos en Instituciones de Educación Superior y en el proceso de enseñanza-aprendizaje**. Editorial Plaza y Valdés. Madrid, España. 2020
- FRENZEL, A. C., *et al.* Emotional transmission in the classroom: Exploring the relationship between teacher

- and student enjoyment. **Journal of Educational Psychology**, v. 101, n. 3, 705–716. 2009. <https://doi.org/10.1037/a0014695>
- GARCÍA-DE-PAZ, S.; SANTANA, P. La transición a entornos de educación virtual en un contexto de emergencia sanitaria: estudio de caso de un equipo docente en Formación Profesional Básica. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, v. 21, n. 65, 1–24. 2021. <https://revistas.um.es/red/article/view/450791>
- GARGALLO, J. B.; BARGALLÓ, C. M. ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? implicaciones para su formación. **Revista de Educación**, v. 354, n. 1, 447–472. 2011.
- GARRITZ, A. La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 3, 315–326. 2010.
- GIL, D.; VILCHES, A. Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, v. 16, n. 3, 259–272. 2004.
- HERNÁNDEZ-BARCO, M. *et al.* Teaching Down to Earth—Service-Learning Methodology for Science Education and Sustainability at the University Level: A Practical Approach. **Sustainability**, v. 12, n. 2) 542. 2020
- HERNÁNDEZ-BARCO, M. *et al.* An exploratory study interrelating emotion, self-efficacy and multiple intelligence of prospective science teachers. **Frontiers in Education**, v. 6, 604791. 2021
- HERNÁNDEZ-BARCO, M. *et al.* Estudio comparativo de diferentes estrategias de aprendizaje basado en juegos: rendimiento emocional de maestros en formación durante el aprendizaje de las ciencias. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, v. 2, e021012. 2021b.
- JEONG, J. S.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, D.; CAÑADA-CAÑADA, F. Students' perceptions and emotions toward learning in a flipped general science classroom. **Journal of Science Education and Technology**, v. 25, n. 5, 747–758. 2016. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9630-8>
- JEONG, J. S., *et al.* Effects of active learning methodologies on the students' emotions, self-efficacy beliefs and learning outcomes in a science distance learning course. **Journal of Technology and Science Education**, v. 9, n.2, 217. 2019. <https://doi.org/10.3926/jotse.530>
- JORDAN, K., *et al.* Education during the COVID-19: crisis Opportunities and constraints of using EdTech in low-income countries. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, v. 21, n. 65) 1–15. 2021. <https://doi.org/10.6018/red.453621>
- LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n.1, 71–94. 2000.
- MARCOS-MERINO, J. M.; ESTEBAN, R.; OCHOA DE ALDA, J. A. G. Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 16, n.1, 1602. 2019
- MARCOS-MERINO, J. M.; ESTEBAN, R.; OCHOA DE ALDA, J. A. G. Valor subjetivo y emociones hacia el uso de Química en una práctica activa interdisciplinar. **Educación Química**, v. 31, n.4, 101-111. 2020
- MARTÍNEZ, L. F.; PARGA, D. L. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 8, n. 1, 23–35. 2013. <https://doi.org/10.14483/23464712.5021>
- MELLADO, V., *et al.* Las emociones en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 3, 11–36. 2014.
- NIÑO-CARRASCO, S. A.; CASTELLANOS-RAMÍREZ, J. C.; PATRÓN-ESPINOSA, F. Contraste de experiencias de estudiantes universitarios en dos escenarios educativos: enseñanza en línea vs. Enseñanza remota de emergencia. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, v. 21, n. 65. 1-24. 2021. <https://doi.org/10.6018/red.440731>
- OCHOA DE ALDA *et al.* Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 37, n. 2, 43-61. 2019
- PEKRUN, R. **Emotions and Learning**. Gonet Imprimeur. Ginebra, Suiza. 2014
- PHELPS, E. A. Emotion and Cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala. **Annual Review of Psychology**, v. 57, n. 1, 27–53. 2006. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070234>
- POON, C. Y. S., *et al.* A well-slept teacher is a better teacher: A multi-respondent experience-sampling study

- on sleep, stress, and emotional transmission in the classroom. **PsyCh Journal**, v. 8, n. 3, 280–292. 2019. <https://doi.org/10.1002/pchj.282>
- POSEY, G., *et al.* The Advantages and Disadvantages of the virtual classroom and the Role of the Teacher. **Southwest Division Science Institute Conference**, 1–15. 2010. [http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010\\_proceedings/papers/pa126.pdf](http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010_proceedings/papers/pa126.pdf)
- PUTWAIN, D.; SANDER, P.; LARKIN, D. Academic self-efficacy in study-related skills and behaviours: Relations with learning-related emotions and academic success. **British Journal of Educational Psychology**, v. 83, n. 4, 633–650. 2013. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02084.x>
- RETANA-ALVARADO, D. A., *et al.* ¿Cómo cambian las emociones en docentes en formación inicial hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I con un proyecto de indagación de aula? **Ápice. Revista de Educación Científica**, v. 3, n. 2, 55–69. 2019. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4629>
- ROBYN-JENIA, W. Effectiveness of Virtual Medical Teaching During the COVID-19 Crisis: Systematic Review. **JMIR Medical Education**, v. 6, n. 2, 1–16. 2020. <https://doi.org/10.2196/20963>
- ROXANA, M.; MIRAVAL, Z.; MANSILLA, P. Trastornos de las emociones a consecuencia del COVID-19 y el confinamiento en universitarios de las diferentes escuelas de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. **Rev. Comun. Salud**, v. 10, n. 2, 343–354. 2020 [https://doi.org/10.35669/rcys.2020.10\(2\).343-354](https://doi.org/10.35669/rcys.2020.10(2).343-354). TRASTORNOS
- TAKUNYACI, M. Investigation of Mathematics Teachers' Self-Efficacy in Teaching Mathematics in the COVID-19 Pandemic Process. **Education Quarterly Reviews**, v. 4, n. 2) 396–407. 2021. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.289>
- TOMAS, L.; RIGANO, D.; RITCHIE, S. M. Students' regulation of their emotions in a science classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 53, n. 2, 234–260. 2016. <https://doi.org/10.1002/tea.21304>
- TORRES, N. Y.; SOLBES, J. Aspectos convergentes del pensamiento crítico y las cuestiones sociocientíficas. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 9, n. 1, 54–61. 2014. <https://doi.org/10.14483/23464712.7312>
- VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. **Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias**, v. 12, n. 2, 264–277. 2015. <http://hdl.handle.net/10498/17251>
- VIZCAÍNO, D. F. La formación inicial de profesores como campo de estudio. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 8, n. 1, 2. 2013. <https://doi.org/10.14483/23464712.5018>
- WU, Y.-J.; KIEFER, S. M.; CHEN, Y.-H. Relationships between learning strategies and self-efficacy: A cross-cultural comparison between Taiwan and the United States using latent class analysis. **International Journal of School y Educational Psychology**, 1–13. 2019. <https://doi.org/10.1080/21683603.2019.1566104>
- YIN, H.; HUANG, S.; LEE, J. C. K. Choose your strategy wisely: Examining the relationships between emotional labor in teaching and teacher efficacy in Hong Kong primary schools. **Teaching and Teacher Education**, v. 66, 127–136. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.006>
- ZAMORA-POLO, F., *et al.* Nonscientific university students training in general science using an active-learning merged pedagogy: Gamification in a flipped classroom. **Education Sciences**, v. 9, n. 297, 1–18. 2019 <https://doi.org/10.3390/educsci9040297>

