

Factores que promueven el cambio emocional del profesorado en formación inicial hacia la física y la química en época de pandemia: presencialidad vs virtualidad

Factors that promote the emotional change in pre-service teacher towards physics and chemistry in times of pandemic: face-to-face vs online



Dra. Carolina Pipitone Vela es Profesora asociada de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona (España) · cpipitone@ub.edu · <http://orcid.org/0000-0002-4008-8727>



Dra. Ángela García-Lladó es Profesora asociada de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona (España) · angela.garcia@ub.edu · <https://orcid.org/0000-0001-8802-7512>

Cómo citar este artículo

Pipitone Vela, C. y García-Lladó, Á. (2020). Factores que promueven el cambio emocional del profesorado en formación inicial hacia la física y la química en época de pandemia: presencialidad vs virtualidad. *Investigación en la Escuela*, 102, 32-53. doi: <http://doi.org/10.12795/IE.2020.i102.03>

Resumen. En este trabajo se han identificado las emociones y las razones de cambio emocional del profesorado en formación inicial (PFI) en relación con las ciencias en general y la física y la química en particular, en el contexto de las asignaturas de Didáctica de las Ciencias de una Universidad Pública Catalana. Además, se pretende conocer los factores que promueven el cambio emocional y determinar si hay diferencia entre la modalidad de enseñanza presencial y en línea desde la perspectiva del PFI. Para ello se pasaron dos cuestionarios al iniciar y finalizar el curso académico. Los resultados muestran una modificación notable de emociones negativas hacia emociones positivas con respecto a la física y la química. Dichos cambios se relacionan con el rol del profesorado como acompañante del proceso de formación, así como también con la metodología de aula de carácter experimental. En relación con la modalidad de docencia, se observa que el PFI sin formación previa en ciencias atribuye su cambio emocional a las clases presenciales, mientras que los que tienen más conocimientos en ciencias muestran una mayor independencia de la modalidad de aula como factor de cambio emocional. Además, las prácticas que se realicen y la gestión del aula deben ser realmente significativas para promover un cambio favorable en las emociones del PFI.

Abstract. In this work, the emotions and reasons for emotional change in pre-service teachers (PST) in relation to science in general, and physics and chemistry in particular have been identified, in the context of the Didactics of Sciences subject of a Catalan Public University. In addition, it is intended to know the factors that promote emotional change as well as to determine if there is a difference between the modality of classroom and online teaching from the perspective of the PST. To achieve this goal, we have used a pre/post questionnaire that PST have answered before and after the course. The results show a remarkable modification of negative emotions towards positive emotions with respect to physics and chemistry. These changes are related to the role of the teaching staff as a guide in the training process, as well as to the experimental classroom methodology. In relation to the teaching modality, it is observed that the PST without prior science training attributes their emotional change to the face-to-face classes, while those with more knowledge in science show greater independence from the classroom modality as a factor of emotional change. An important result is that the practices that are carried out and the management of the classroom must be meaningful to promote a favorable change in the emotions of the PST.

Palabras clave · Keywords

Educación científica, enseñanza a distancia, emoción, formación de profesores, medios de enseñanza, profesión docente.

Science education, distance study, emotion, teacher education, teaching aid, teaching profession.



Recibido: 2020-09-13 | Revisado: 2020-11-16 | Aceptado: 2020-12-04 | Publicado: 2020-12-24

DOI: <https://doi.org/10.12795/IE.2020.i102.03> | Páginas: 32-53

www.revistascientificas.us.es/index.php/IE/index

1. Introducción y estado de la cuestión

En la formación inicial del profesorado se ha observado una actitud poco favorable hacia la ciencia, en concreto hacia la física y la química. Nos encontramos un alumnado con una vocación docente muy asimilada, pero poseen una baja percepción de su capacidad para impartir contenidos de ciencias ya que no la entienden; en otras palabras, gran parte del PFI se autodenomina «gente de letras, las ciencias no son para mí». Este punto de partida supone un reto para el profesorado ya que debe trabajar en el aula con un público que previamente ya explicita su falta de motivación hacia las asignaturas de ciencias.

Por esta razón, se ha considerado realizar un diagnóstico emocional del PFI que cursará la asignatura 'Didàctica de la Matèria, l'Energia i la Interacció' (DMEI), del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universitat de Barcelona (y del doble itinerario de infantil y primaria) y caracterizar los agentes que intervienen en los cambios emocionales para incorporarlos en el diseño y evaluación permanente de la asignatura.

Al comenzar el curso 2019/2020, se recogieron los datos iniciales del PFI que cursaría la asignatura, sin sospechar que el contexto cambiaría radicalmente por la crisis de la COVID-19. Durante el período inicial, siguiendo el desarrollo convencional de cada año, se trabajó con el PFI los rasgos fundamentales del enfoque filosófico y didáctico de la asignatura.

La suspensión de las clases presenciales se llevó a cabo poco después de haber discutido en clase los resultados experimentales de la primera práctica, planteada con un formato POE (predicción, observación, explicación), y de haberlos comparado con las predicciones que había construido el PFI. Dadas las circunstancias se reformularon las actividades, de manera que la mayor parte de la asignatura se desarrolló virtualmente.

Ante la nueva situación surgió la necesidad de buscar indicadores que tuvieran en cuenta estas circunstancias coyunturales, de manera que se pudiera observar cómo intervenían en las emociones del PFI, concretamente en relación con la física y la química. 1.1 Formación inicial del profesorado, emociones y ciencia

En el rol de docentes formadores encontramos que las emociones que expresa el profesorado en formación inicial (PFI) hacia la física y la química son predominantemente negativas, por tanto, no se sienten verdaderamente competentes para enseñarlas a su futuro alumnado (Pipitone et al., 2019); una situación preocupante que ha sido reportada por diversos estudios en este ámbito (Dávila et al., 2016; Mellado et al., 2014; Vázquez y Manassero, 2008) sobre las emociones asociadas a las ciencias.

1.1. Cuando en el punto de partida la motivación es escasa

El presente trabajo va en consonancia con otros estudios que hacen referencia a las actitudes negativas que tiene el alumnado hacia las asignaturas de ciencia (Mellado et al., 2014; Vázquez y Manassero, 2008) actitudes que se incrementan al finalizar la educación primaria, aumentando el desinterés, el aburrimiento y las experiencias asociadas al fracaso; poniendo en evidencia un importante punto de inflexión a nivel actitudinal (Murphy y Beggs, 2003; Osborne et al., 1998; Parkinson et al., 1998; Ramsden, 1998; Vázquez y Manassero, 2008).

El PFI en educación primaria mayoritariamente recuerda la imagen de ciencia formada en la educación secundaria obligatoria y hace referencia a la poca motivación con la que vivió las clases de ciencias, lo que implica recuerdos negativos y poco motivados por hacer ciencia.

Desde el rol de formadores de profesorado se considera relevante tener en cuenta los aspectos emocionales como uno de los agentes principales que condicionan el aprendizaje. Pekrun et al. (2009) plantea que las emociones positivas tienen un papel importante en el éxito académico, mientras que las emociones negativas obstaculizan el rendimiento académico (Boekaerts, 2003).

Hargreaves (1998), sostiene que las emociones son el corazón de la enseñanza. Es decir, intervienen y condicionan el aprendizaje. De esta manera se explica el papel destacado de las emociones en el contexto escolar, con un impacto especial en la construcción de la identidad profesional del PFI (Zembylas, 2003). Además, como sostiene Aliberas et al. (2019) los momentos de aprendizaje son períodos en los que las emociones son notablemente relevantes en el proceso.



1.2. El profesorado en formación inicial y la necesidad de tener en cuenta sus emociones

Trabajar las emociones desde la mirada socio-constructivista conlleva entenderlas como el resultado de relaciones sociales, culturales e ideológicas (Hugo et al., 2013; Zembylas, 2003). Zembylas (2001) sostiene que las emociones que el profesorado experimenta y expresa, se construyen de relaciones sociales y sistemas de valores culturales, familiares y contextos escolares, por lo tanto, influyen profundamente en cómo y cuándo se construyen, expresan y comunican las emociones individuales.

Frenzel et al. (2018), sostiene que si el profesorado disfruta de sus clases condiciona directamente al alumnado para que también lo haga. Además, si el entusiasmo del profesorado es compartido por su alumnado se consigue un clima emocional favorable y positivo para promover el aprendizaje. No se trata simplemente de hacer feliz al alumnado en el aula sino de promover espacios para disfrutar de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que probablemente se establecen bases para superar obstáculos y favorecer el desarrollo de competencias (Frenzel et al., 2018).

Compartimos la idea de enseñanza de la ciencia en la cual es abordada como un proyecto humano de comunicación. «Hacer ciencia» en el aula a partir de la Actividad Científica Escolar significa vivir la ciencia, ser protagonista y sentirse parte de una comunidad que construye y comparte maneras racionales de comprender e intervenir el mundo que nos rodea. En este sentido, como «hacer ciencia es vivir», emociona; «aprender una ciencia que sólo afirma 'verdades' que se han de aceptar por sus implicaciones y que se suponen objetivas sólo fatiga y aburre» (Izquierdo, 2013).

Por todo lo anterior, consideramos la necesidad de formar un profesorado capaz de trabajar en el aula teniendo en cuenta sus emociones y las del alumnado.

1.3. ¿Cómo podemos favorecer el cambio emocional?

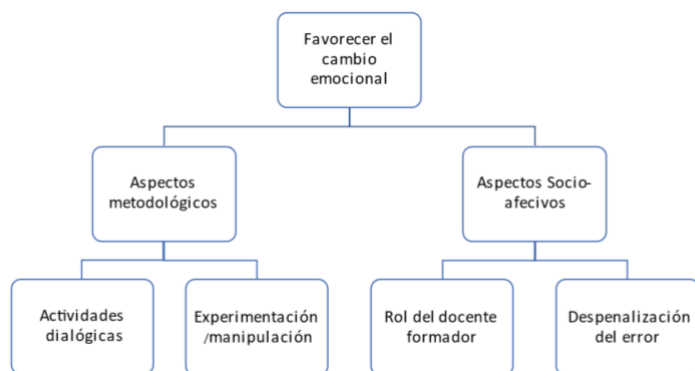
A partir de los estudios realizados en el contexto de DMEI (Pipitone et al., 2019) se ha observado que el PFI identifica y explicita principalmente emociones negativas en relación con la física y la química al inicio de curso, modificando favorablemente estas emociones al terminar la asignatura.

Una de las conclusiones más relevantes de este trabajo es la importancia de hacer explícitas las emociones como punto de partida para poder reflexionar sobre lo que sucede en el aula desde la mirada de las emociones y cómo intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo ello con el objetivo de favorecer el cambio en la actitud hacia las ciencias y una mejora en la autorregulación, el rendimiento académico y la motivación en el aprendizaje. El tiempo dedicado a este tipo de actividades favorece que los cambios perduren y se consoliden, y de ahí la importancia de dedicar momentos a presentar y explicitar los cambios emocionales.

En estudios anteriores (Pipitone et al, 2019) se han identificado aspectos de tipo metodológico y de tipo socioafectivo (fig. 1) como algunas de las causas características que promueven el cambio emocional en el PFI.

Figura 1

Aspectos que favorecen positivamente el cambio emocional



Entre los aspectos metodológicos se ha podido identificar la relevancia de la implementación de prácticas de aula participativas y dinámicas, donde el rol del profesorado es evidenciar las diferencias y

consonancias entre las ideas iniciales del alumnado y el conocimiento científico escolar. Las clases se plantean con el objetivo de promover espacios de debate para conseguir una evolución de las representaciones idiosincrásicas del PFI hacia los modelos científicos escolares que pueden ser significativos en edades de la educación primaria. En estos aspectos metodológicos están relacionadas, por una parte, las actividades dialógicas (planteamiento de preguntas investigables, espacios de reflexión y confrontación de ideas entre iguales) (Pipitone, et al., 2016) y, por otra parte, la experimentación.

Mediante las actividades dialógicas (AD) se plantea la importancia de acompañar el PFI a pasar de un primer tipo de lenguaje, más individual, sin significado científico apropiado, que se limita a hacer asociaciones de fenómenos de la naturaleza, hacia un lenguaje más cargado de significado, más «científico». Cuando las ideas ya están consolidadas, para poder comunicarlas, el lenguaje se hace más formal, impersonal, preciso y riguroso (Sutton, 1997).

Trabajar a partir de AD favorece la evolución del conocimiento científico a partir de: el diálogo, el planteamiento de preguntas investigables que llevan a confrontar las ideas previas del alumnado y las miradas de un mismo fenómeno desde diferentes perspectivas.

Así como las ideas evolucionan al formular un modelo teórico, la manera de hablar de ellas también evoluciona. Por esta razón son tan necesarias las AD, porque a medida que se trabajan dialógicamente los diferentes contenidos, se evoluciona en el uso de un lenguaje cargado de significado científico. Establecer un espacio en donde el dialogo es fundamental en la construcción del conocimiento científico, se establece una relación de confianza entre el profesorado y el alumnado, un espacio que facilita expresar en voz alta las ideas, permitiendo una alta participación en las clases.

Otro aspecto metodológico que interviene en el cambio emocional es la experimentación, fundamentalmente la manipulativa, ya que permite que el PFI conecte la teoría con la práctica, poniendo en evidencia el conflicto entre las expectativas y las explicaciones científicas. El trabajo de contenidos a partir de la experimentación también favorece de manera positiva la autoconfianza del alumnado y puede revertir la idea de la ciencia como una actividad lejana y difícil de realizar. En especial experimentos que permiten dar sentido a situaciones cotidianas desde una perspectiva científica.

En relación con los aspectos socioafectivos que favorecen el cambio emocional en la percepción de la ciencia, se ha identificado que destaca el vínculo entre el profesorado y el PFI. Por tanto, el vínculo establecido en clase es tan relevante como los otros aspectos comentados.

De los estudios realizados previamente podemos decir que el vínculo que favorece este cambio de percepción se basa fundamentalmente en: atender a la diversidad de la clase; promover espacios de reflexión conjunta, de tolerancia y respeto entre pares que evidencian diferentes niveles de dominio de la asignatura; y, mostrar empatía con el PFI. Parecen aspectos obvios pero muchas veces en el aula se da prioridad absoluta a los contenidos disciplinares y se dejan de lado estos aspectos que, como se observa, condicionan el aprendizaje.

También es necesario considerar los espacios de clase para hacer explícitas las emociones que surgen en determinados momentos (la angustia de no entender los circuitos eléctricos, la alegría de conseguir encender una bombilla, o mejor aún, de entender cómo es que esto sucede). Esto permite que sientan que están haciendo ciencia de manera cercana y asequible, provocando que asuman sus emociones y, la explicitación de estas, como algo normal y propio del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro aspecto que ha favorecido el cambio ha sido el uso del error como facilitador de la construcción del conocimiento. El miedo a equivocarse es un gran obstáculo y en el ámbito científico existen varios mitos relacionados con la necesidad de ser brillantes para entender la física y la química. Esta visión promueve la baja autoconfianza en las asignaturas de ciencias. Este miedo se transforma cuando el PFI es consciente de la importancia de utilizar el error como punto de partida, como herramienta para generar un conflicto que ayude a construir conocimiento.

1.4. Emociones y aprendizaje en línea

En la actualidad se reconoce como un gran desafío el estudio de las emociones vinculadas a los aprendizajes en línea ya que como sostiene Wosnitza y Volet (2005) ni las emociones ni la activación emocional son de dominio público a menos que la persona involucrada pueda y quiera expresarlas. Las dinámicas sociales de los procesos de enseñanza aprendizaje en línea tienen características únicas y determinadas ya que el alumnado aprende de manera grupal, pero sin verse y esta es una condición que provoca restricciones significativas para investigar el desarrollo de las emociones (Wosnitza y Volet, 2005).

Uno de los retos que tiene la enseñanza en línea es crear un clima de aprendizaje en el que el alumnado se sienta seguro de expresar sus emociones y de pedir acompañamiento. Este no es un hecho fácil ya que hay muchas señales de las expresiones del alumnado que no son accesibles para el profesorado.

Diversas investigaciones han demostrado que la significatividad de la actividad realizada comparte una asociación importante con las emociones académicas (Artino, 2009; Pekrun et al., 2011). El valor de la actividad viene dado por la utilidad que tiene para conseguir metas a largo y corto plazo (Eccles y Wigfield, 1995). Si el alumnado desarrolla creencias sobre la utilidad de comprender la física y la química para mejorar su práctica en el aula y su posibilidad de llevarla a la práctica, es más probable que tengan experiencias emocionales positivas en situaciones de aprendizaje (Marchand y Gutierrez, 2012).

Según Artino y Stephens (2009, p. 572) el aprendizaje en línea requiere una gran autonomía y auto guía, incluso más que en las clases presenciales, ya que en estas el control del aprendizaje se traslada del profesorado al alumnado. Si la emoción positiva del estudiante contribuye a patrones más adaptativos de aprendizaje autorregulado, como indican varios investigadores (Artino y Stephens, 2009) entonces comprender los procesos asociados con las experiencias emocionales en entornos en línea es en una tarea crítica.

Schutz et al. (2006) sugieren que las experiencias emocionales están condicionadas por las personas y los ambientes en los cuales se producen las actividades. En el ámbito de la educación, esto nos lleva a pensar que el contexto del laboratorio de física y química es un entorno en el cual se generan experiencias emocionales diferentes de las vivenciadas en el entorno de un aprendizaje en línea.

1.5. Presencialidad, ¿condición necesaria o suficiente para favorecer el cambio emocional?

Durante el curso 2019-2020 como sociedad hemos enfrentado un fenómeno sin precedentes, los efectos de la pandemia no han dejado indiferente al contexto del aula, el cambio forzoso llevó a vivir en aislamiento. Diversos estudios realizados con anterioridad ya habían avanzado los efectos negativos para el funcionamiento y el bienestar de las personas (Ali y Smith, 2015; Hortulanus et al., 2006; House, 2001). Para Hortulanus et al. (2006) uno de los aspectos relevantes del aislamiento social es la «falta de contactos sociales significativos». La idea principal del concepto recae en la «significatividad» y en el caso concreto del aula, el contacto social significativo puede tener lugar entre el alumnado y sus pares como también entre el alumnado y el profesorado (Ali y Smith, 2015). La falta de contacto directo es un factor que contribuye al aislamiento social (Priego y Peralta, 2013). Se considera contacto directo, cuando las personas se encuentran físicamente cara a cara, y es lo que permite que las emociones puedan sentirse y expresarse en el contacto (Ting et al., 2013). Ningún otro contacto (como teléfono, correo electrónico y video) puede tener este efecto de contacto directo (Lehman y Conceição, 2010).

Según Hortulanus et al. (2006) el aislamiento social puede causar ansiedad, depresión o retraimiento, además de tener un impacto en la productividad o consecuencias como el abandono académico (Ali y Smith 2015).

El avance de la tecnología plantea una paradoja: la facilidad al acceso y la diferencia de calidad entre la educación presencial y la virtual. Estudios en el ámbito de la informática establecen que a pesar del aumento de formación en línea se ha identificado una alta tasa de deserción de cursos en línea frente a los presenciales, siendo el aislamiento social el factor determinante en la insatisfacción (Ali y Smith, 2015; Schaeffer y Konetes, 2010).

2. Preguntas y objetivos de investigación

La pandemia obligó a un cambio sin precedentes en la manera de plantear una asignatura basada en la experimentación, el diálogo y la interacción facilitada por la presencialidad, consideramos analizar cómo ha afectado al cambio emocional del PFI hacia la física y la química.

A partir de trabajos anteriores (Pipitone et al., 2019) sabemos que la experimentación y las AD en el aula promueven el cambio emocional favorable, y ambos aspectos están vinculados al trabajo de aula.

Ahora bien, ¿de qué manera queda condicionado el cambio emocional, cuando el contexto de trabajo presencial de aula cambia repentinamente?

A partir de esta pregunta surgen los siguientes objetivos de investigación:

- Identificar y explicitar las emociones del PFI en relación con la física y la química antes y después de la asignatura de DMEI.
- Identificar y explicitar las causas que favorecen el cambio emocional positivo.
- Determinar la influencia de la presencialidad o virtualidad en el cambio emocional.

3. Material y métodos

Los datos se han recogido mediante un cuestionario digital enviado a través del Campus Virtual al comenzar y finalizar la asignatura. Se han obtenido 313 respuestas al inicio y 113 al finalizar del alumnado de DMEI. La baja participación al final del curso debe ponerse en contexto: las respuestas eran voluntarias, los efectos del confinamiento y la sobrecarga de tareas para el alumnado ha jugado un papel importante en la baja participación comparada con el inicio del semestre. La muestra final está compuesta por las respuestas de 86 estudiantes de los que tenemos los cuestionarios inicial y final.

El cuestionario está dividido en tres apartados, que se amplían a cuatro en el que se pasa al final de curso (ver anexo). En el primer apartado se recoge información para caracterizar el grupo participante: género, edad, estudios previos y grupo clase. El segundo hace referencia a las emociones que el PFI siente en aquel momento. Se propone un listado de las siguientes emociones positivas: Orgullo, interés, diversión, tranquilidad, curiosidad, entusiasmo, capacidad, motivación, confianza, satisfacción, placer y sorpresa y las siguientes emociones negativas: nerviosismo, ira, frustración, preocupación, impotencia, aburrimiento, desesperación, miedo, angustia, tensión, odio e inseguridad, surgidas de la adaptación de anteriores estudios sobre emociones y aprendizaje (Mellado et al., 2014). Los PFI tienen que seleccionar del listado tres de las emociones generadas distinguiendo entre ciencias en general y las disciplinas física y química específicamente, que son las que se abordan en la asignatura. En el tercero se pretende identificar la visión de ciencia que tienen. El cuarto y último apartado, que únicamente se encuentra en la versión del cuestionario que se pasa a final de curso, se pide reflexionar sobre la ciencia aprendida durante la formación y las posibles razones que promueven el cambio emocional en caso de haberlo. Esta información se recoge en dos preguntas una de opción múltiple donde las opciones vienen establecidas a partir de estudios de años anteriores y la siguiente pregunta es abierta cuyo objetivo es buscar la coherencia interna entre respuestas. Además, en este último apartado se les pide que expliciten la relación entre el cambio emocional y la modalidad de clase, virtual o presencial, que consideran más había influido en el cambio.

Los datos analizados corresponden a 16 grupos de PFI del Grado en Educación Primaria de una universidad pública de Cataluña (curso 2019-2020) al cursar asignaturas de didáctica de las ciencias.

4. Análisis y resultados

El proceso de análisis de los datos será presentado según los dos aspectos claves de este trabajo: las emociones asociadas a la ciencia y en concreto a la física y la química, los factores que intervienen para favorecer el cambio emocional y la relación entre la modalidad de las sesiones (presencial o virtual) y el cambio emocional.

4.1. Perfil del alumnado

El perfil del alumnado participante es una muestra representativa y extrapolable a todo el alumnado del grado en educación primaria.

Tabla 1*Perfil del alumnado participante*

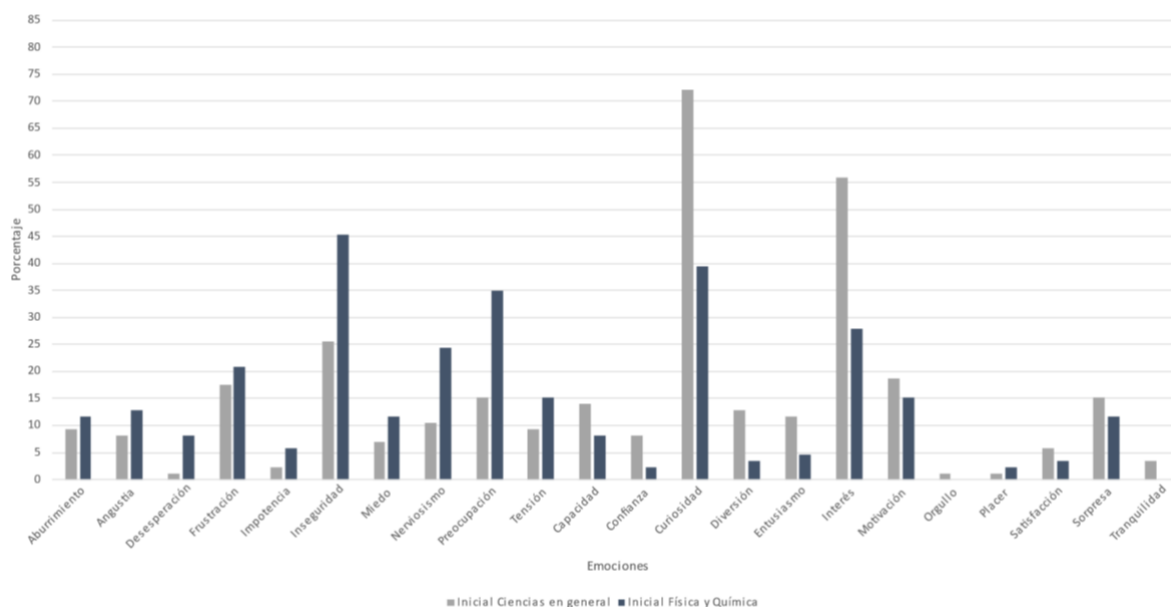
Categorías	Nº de participantes (n=86)	Porcentaje
Femenino	67	77,91 %
Masculino	19	22,09 %
Bachillerato humanidades	60	69,77 %
Bachillerato ciencias	20	23,26 %
Ciclo formativo	6	6,97 %
No Ciencias - ESO	51	59,30%

De la tabla 1, se observa el predominio de un perfil que se identifica con el género femenino, que han cursado itinerarios humanísticos y que asegura no haber realizado asignaturas de ciencias desde la ESO.

4.2. Emociones hacia la ciencia en general y la física y la química

Los resultados obtenidos relacionados con las emociones generadas por la ciencia ponen en evidencia una diferencia entre las ciencias en general y la física y la química (figura 2). El eje vertical representa el porcentaje de cada una de las emociones mencionadas, representadas en el eje horizontal.

Todo el listado de emociones lo dividimos entre las positivas: capacidad, confianza, curiosidad, diversión, entusiasmo, interés, motivación, orgullo, placer, satisfacción, sorpresa, tranquilidad; y las negativas: aburrimiento, angustia, desesperación, frustración, impotencia, inseguridad, miedo, nerviosismo, preocupación y tensión.

Figura 2*Resultados Emociones Inicial ciencias- física y química curso 19-20*

A primera vista, podemos ver que las emociones positivas son más frecuentes para las ciencias en general que para la física y la química, destacando la curiosidad (72,09%) y el interés (55,81%). Las emociones negativas, en cambio, son más frecuentes en relación con la física y la química, destacándose la inseguridad (45,35%), la preocupación (34,88%), la frustración (20,93%), la tensión (15,12%) y el miedo (11,63%).

Cómo se puede observar en la figura 2, las emociones tanto positivas como negativas muestran resultados diferentes al discriminar entre disciplinas concretas, como lo son la física y la química, de las ciencias en general.

A continuación, se presentarán las emociones positivas y negativas que destacan para cada categoría: ciencias, por un lado, y física y química por el otro.

A continuación, se presentarán las emociones positivas y negativas que destacan para cada categoría: ciencias, por un lado, y física y química por el otro.

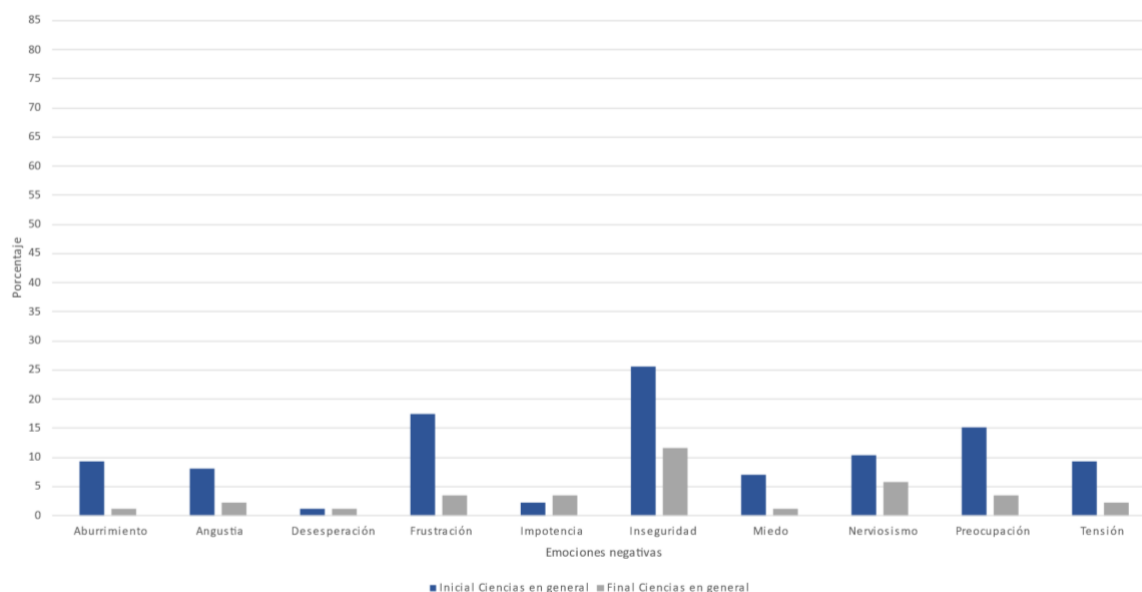
Emociones positivas y negativas hacia la ciencia

En la figura 3 se recogen las emociones negativas inicial y final hacia la ciencia en general, y se observa un descenso de las emociones negativas.

Una de las emociones que más destaca es la inseguridad que comienza con un 25,58% y disminuye al 11,63% al finalizar el curso. La segunda emoción que más varía es la frustración que comienza con un 17,44% y disminuye al 3,49 %.

Figura 3

Resultados emociones negativas inicial y final de ciencias curso 19-20

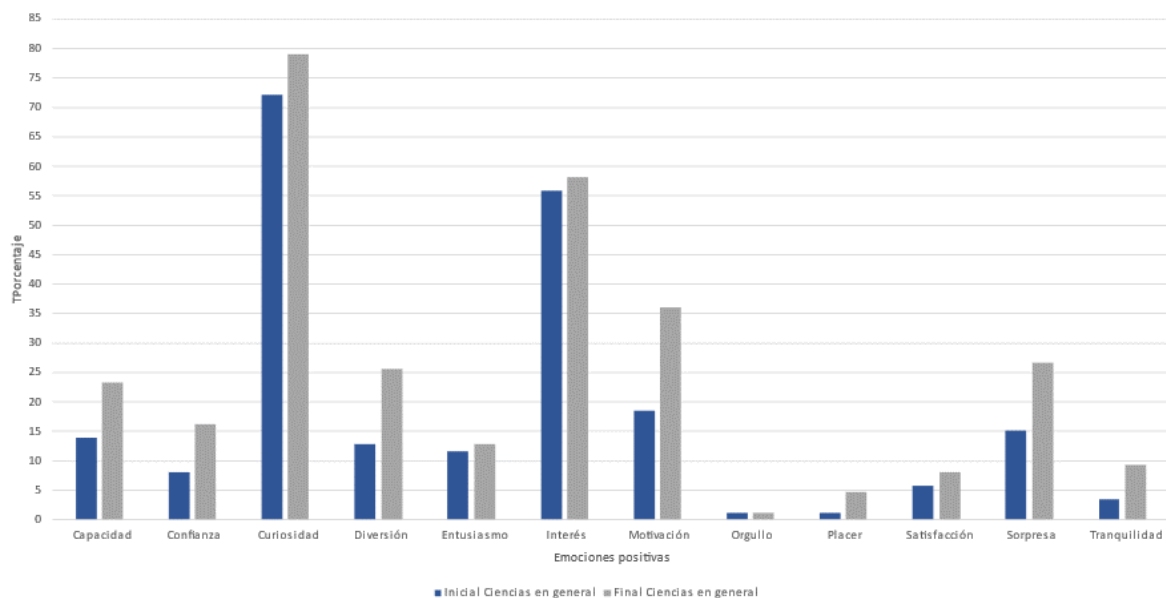


La preocupación desciende considerablemente, de un 15,12% a un 3,49%. En general se observa un descenso de las emociones negativas al finalizar la asignatura.

Con respecto a las emociones positivas, en la figura 4, se recuperan los resultados de las que expresan sentir hacia la ciencia en general el PFI. Es posible observar que incrementan sutilmente las emociones positivas entre el inicio y el final de curso con respecto a la ciencia.

Figura 4

Resultados emociones positivas inicial y final de ciencias curso 19-20



Vemos que la sensación de tener capacidad hacia la ciencia en general aumenta de un 13,95 % a un 23,26 % al finalizar el curso. La curiosidad también aumenta de 72,09% a 79,07%, si bien ya tiene una alta representatividad. La motivación es una de las emociones que más cambia con relación a las ciencias pasando de un 18,6% a un 36,05 %.

Emociones positivas y negativas hacia la física y la química

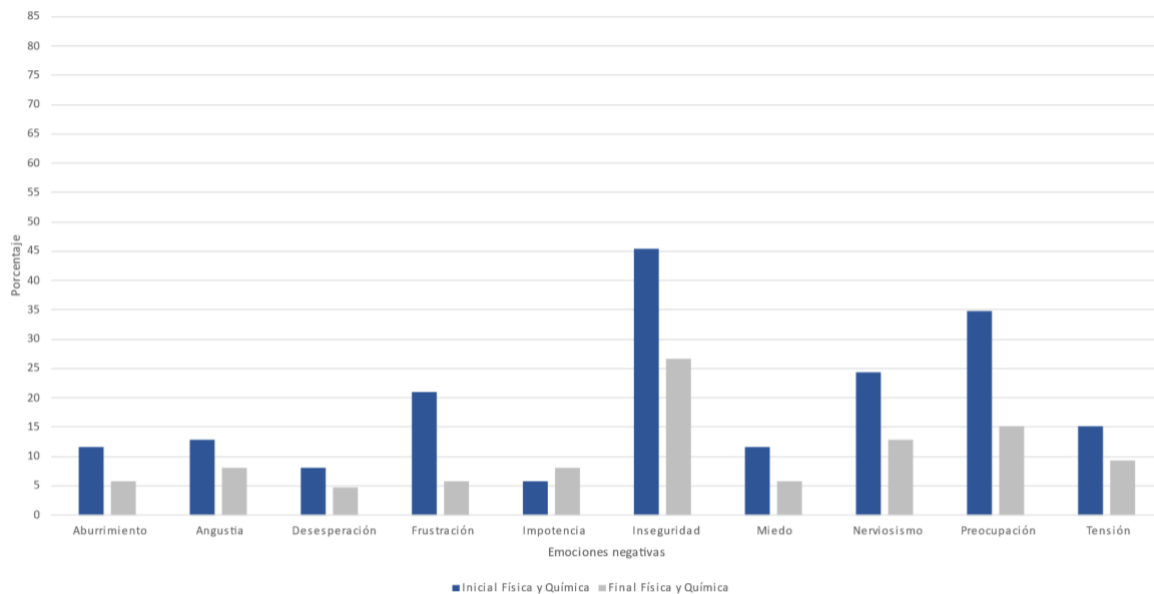
Para el caso de la física y la química el porcentaje de cada una de las emociones es mayor que para la ciencia en general. Como vemos en la figura 5, un 45,35% expresa que siente inseguridad con respecto a la física y la química, mientras que al finalizar el curso solo 26,74% mantienen este sentimiento, siendo un valor cercano al que expresaban de la ciencia en general al inicio del curso.

En el caso de la preocupación al comenzar el curso, un 34,88 %, es una de las emociones que les genera la física y la química, mientras que al finalizar disminuye al 15,12 %, siendo un valor aproximado al que expresaban de la ciencia en general al inicio del curso.

Además, se puede notar que la frustración, que destacaba para la física y la química con un 20,93% al inicio del curso, al finalizar solo un presenta un 5,81%. Al igual que con la ciencia en general, los resultados de las emociones negativas relacionadas con la física y la química muestran un descenso de las emociones negativas al finalizar la asignatura.

Figura 5

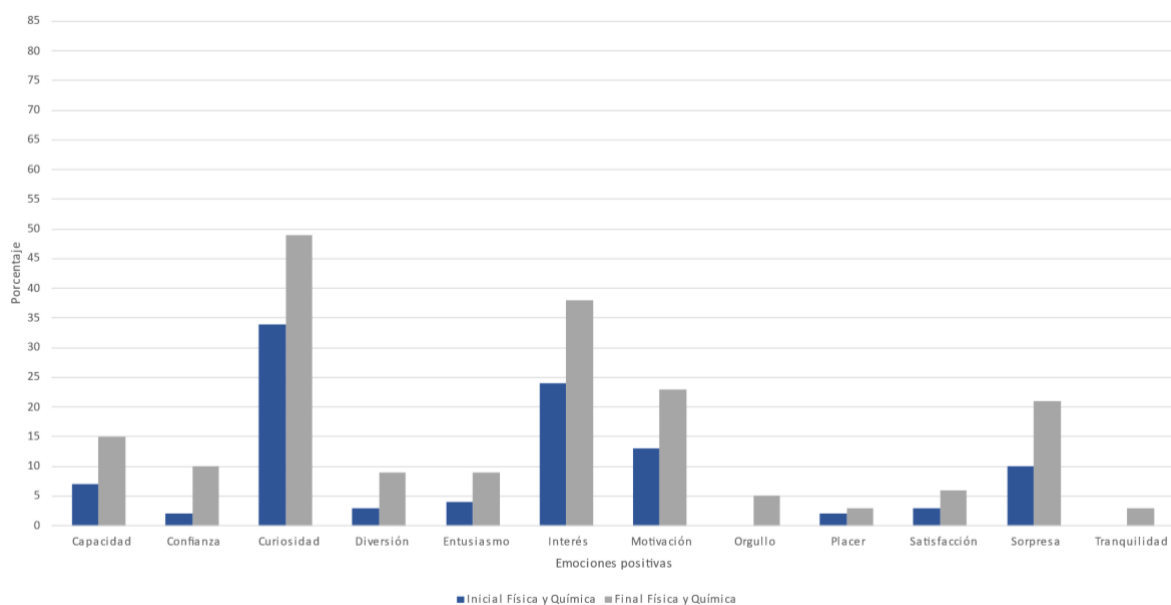
Resultados emociones negativas inicial y final de física y química curso 19-20



En el caso de las emociones positivas hacia la física y la química, tal y como se recogen los resultados en la figura 6, en general se expresan en menor frecuencia, pero sí que se observa un incremento más significativo que en el caso de la ciencia en general.

Figura 6

Resultados emociones positivas inicial y final de física y química curso 19-20



La sensación de tener capacidad hacia la física y la química es expresada por un número menor del PFI respecto a las ciencias en general; sin embargo, hay un aumento del 8,14% al 17,44% al finalizar la asignatura.

Lo mismo sucede con el interés, aumenta en ambos casos, pero el aumento es más significativo en el caso de la física y la química, que pasa de un 27,91 % a un 44,19%. La curiosidad también aumenta, de 39,53% a 56,98% para la física y la química.

Se observa algo similar con la sorpresa, hay un incremento del 11,63% al 24,42% en el caso de física y química. Podemos observar cómo aparece el orgullo al finalizar el curso con un 5,81 %, emoción que no era considerada al hablar de física y química al iniciar la asignatura.

En síntesis, tal y como se muestra en la tabla 2, la información del alumnado que expresa haber sentido un cambio en las emociones que les genera la ciencia y en concreto la física y la química.

Tabla 2

Cambio emocional positivo del alumnado participante

Categorías	Subcategoría	Nº de participantes (n=86)	Porcentaje
Sí han cambiado sus emociones		70	81,40 %
	Cambio Positivo	63	73,26 %
No han cambiado sus emociones		16	18,60 %

No puede pasarse por alto que 18,6 % del PFI menciona que no ha vivenciado un cambio emocional, pero el cambio es un hecho reconocido por el alumnado en general, de los cuales un 73,26 % expresa que esta modificación es positiva.

4.3. Factores que favorecen el cambio emocional

Resulta necesario identificar las razones que el PFI argumenta como facilitadoras del cambio. Tal como se muestra en la tabla 3, el alumnado tenía la posibilidad de seleccionar más de una opción. De las respuestas observamos que el profesorado formador desarrolla un papel fundamental en el proceso de aprendizaje y en el cambio emocional. El rol del profesorado como acompañante es reconocido por un 67,44 % del PFI y el siguiente argumento de peso es la despenalización del error como facilitadora del aprendizaje, del cual se observa que un 63,95 % del alumnado reconoce su importancia.

Tabla 3

Razones facilitadoras del cambio emocional

Categorías	Nº de participantes (n=86)	Porcentaje
El rol del profesorado como acompañante de los aprendizajes de PFI	58	67,44 %
El trabajo experimental y manipulativo como agente facilitador del cambio emocional	45	52,33 %
La despenalización del error como herramienta facilitadora del cambio emocional	55	63,95 %
El trabajo de aula a partir de los conocimientos previos	46	53,49 %
La combinación del contenido científico con el contenido pedagógico/didáctico	46	53,49 %

De las razones que se les presentaba como opciones se les pedía que argumentaran cuál de todas había contribuido más al cambio, para evaluar la coherencia y el peso de las respuestas. De los argumentos dados se recuperan algunas respuestas como la siguiente:

En general, las cuatro ya que, sin trabajar a partir de nuestros conocimientos previos, no hubiera tenido la misma motivación, que también viene dada por las prácticas de laboratorio. Además, el

acompañamiento total de la profesora y relacionar el contenido científico con el pedagógico ha sido clave para sentir este cambio. [32]

Como se observa destacan la relación de los diferentes factores y la manera en la que cada uno de ellos contribuye al cambio.

También se distingue la importancia que le dan a la despenalización del error y cómo esto influye en el cambio emocional, como se recupera en la siguiente respuesta:

El hecho de trabajar a base de los errores, porque te ayuda a hacer un aprendizaje más significativo y además te muestra el error como una oportunidad de aprender y no como un castigo y fracaso. [41]

Además de la relación entre el rol del profesorado y la despenalización del error como una de las razones que más han destacado, tal y como se resume en el siguiente ejemplo:

La ayuda total de parte del docente y poder trabajar con prácticas sin negativizar el error, así proporcionando la mejora significativa. [53]

Dada la identificación de los agentes que favorecen el cambio, se consideró determinar si había diferencia entre las dos modalidades de clase implementadas a la hora de favorecer el cambio emocional.

4.4. Modalidad de las sesiones y cambio emocional

En relación con las razones de cambio que expresa el PFI, se preguntó de qué manera consideraban que había influido la modalidad de aula, ya sea presencial y/o en línea. En la tabla 4 se muestran las respuestas del alumnado. Como se puede observar la mayoría del PFI hace referencia a la modalidad de clase presencial como una de las razones que favorecen el cambio emocional positivo.

Tabla 4

Relación entre docencia mixta y cambio emocional del total de alumnado participante

Categorías	Nº de participantes (n=86)	Porcentaje
Presencial	41	47,67 %
Virtual	12	13,95 %
Las dos modalidades por igual	10	11,63 %
No hubo cambio	16	18,60 %
No aplica	7	8,14 %

A su vez, hay un 47,67% menciona que la enseñanza en línea ha favorecido el cambio, mientras que un 11,63 % lo asocia a la docencia mixta.

Es importante analizar en mayor profundidad las variables que podrían relacionarse a la hora de que el PFI prefiera presencialidad o no.

Un aspecto por analizar es el perfil del alumnado que prefiere una modalidad u otra. Se observa que el alumnado que tiene formación previa en ciencias, es decir que han realizado un itinerario científico, se adapta mejor a la dualidad de la nueva realidad del aula (tabla 5).

Tabla 5

Relación entre docencia mixta y cambio emocional del alumnado con estudios previos en ciencias

Categorías	Nº de participantes (n=20)	Porcentaje
Presencial	3	15 %
Virtual	6	30 %
Las dos modalidades por igual	7	35 %
No hubo cambio	2	10 %
No aplica	2	10 %

De los datos se observa una preferencia de la docencia mixta y de la enseñanza en línea con un 35% y un 30% respectivamente. Se ha analizado la coherencia entre las respuestas y solo dos estudiantes dan respuestas incoherentes al elegir las clases virtuales, pero argumentan la importancia de la experimentación en el aula.

Ahora bien, al analizar la preferencia que tiene el PFI con formación de base humanístico social se observa un predominio de las clases presenciales como las que promueven el cambio emocional (tabla 6). Un 57,58 % del alumnado hace referencia a las clases presenciales como un factor importante al generar el cambio emocional positivo, mientras que un 9,09 % menciona las clases en línea.

Aquel alumnado que prefiere la docencia en línea destaca la posibilidad de establecer su propio ritmo de aprendizaje y la disponibilidad permanente de los recursos. Estos aspectos le permiten al alumnado tomarse el tiempo necesario para procesar y construir conocimiento a su ritmo.

Tabla 6

Relación entre docencia mixta y cambio emocional del alumnado con estudios previos en humanidades

Categorías	Nº de participantes (n=66)	Porcentaje
Presencial	38	57,58 %
Virtual	6	9,09 %
Las dos modalidades por igual	3	4,55 %
No hubo cambio	14	21,21 %
No aplica	5	7,58 %

Al analizar la coherencia entre las respuestas se observa que hay estudiantes que aducen no haber tenido un cambio emocional y eligen la modalidad virtual, a pesar de reconocer que el no poder hacer los experimentos en casa les resultaba frustrante.

Virtual. Ya que no era el mismo que en el laboratorio. Había prácticas o experimentos que no los podía hacer porque no tenía los materiales necesarios en casa y eso ha sido frustrante. [44]

Es importante destacar que las incoherencias en las respuestas han sido muy pocas, pero todas ellas han sido identificadas en los casos que eligen las clases en línea, por lo que el número de respuestas que prefieren las clases presenciales sería mayor aún.

Analizando la presencialidad como la modalidad que más favorece el cambio emocional, se ha consultado sobre qué factores lo han promovido (tabla 7). Aunque no se pedía al alumnado que argumentara las razones por las cuales elegía una u otra modalidad, un 56,1 % del alumnado expresó algunas de las razones que a continuación describiremos, que a su vez consolidan los aspectos que favorecen el cambio presentados anteriormente. Se observa que un 31,71% sostiene que la experimentación, entendida como la manipulación in situ, es la razón que se considera la más relevante.

Tabla 7

Razones de la docencia presencial que favorece el cambio emocional

Categorías	Nº de participantes (N:41)	Porcentaje
Experimentación	13	31,71 %
Relación profesorado	5	12,20 %
Actividades Dialógicas	5	12,20 %
No menciona	18	43,90 %

También mencionan como significativas las actividades dialógicas y la relación establecida entre el profesorado y el PFI. Estos argumentos son coherentes con los ya presentados sobre las razones de cambio emocional.

5. Discusión

La discusión de los datos será presentada siguiendo el orden en el que se han presentado los resultados, para ello se comenzará con los aspectos relacionados con las emociones que genera el aula de ciencias en la formación inicial.

5.1. Cambio emocional

Los resultados obtenidos en el curso 2019-2020, en el contexto de la asignatura DMEI, ponen en evidencia un perfil de alumnado que no siente atracción para con las asignaturas de ámbito científico y menos aún con la física y la química. Estos resultados son consonantes con los observados desde el año 2016 y que han sido recogidos en otros trabajos (Pipitone et al., 2019).

Poner en evidencia esta información es relevante ya que el alumnado está limitando su aprendizaje por sus emociones especialmente negativas hacia la física y la química. Este condicionamiento no interviene únicamente en la condición de alumno del PFI, sino que también podría influir en la manera en la que impartirán sus clases cuando ejerzan en el aula. Estas emociones negativas deben ser modificadas durante la formación inicial del profesorado de manera que el PFI pueda intervenir en las emociones de su futuro alumnado, coincidiendo con Freznel et al. (2018) si el profesorado disfruta de sus clases también lo aran sus estudiantes.

Otro resultado interesante es la evidencia de un cambio emocional positivo al finalizar la asignatura por parte de un alto porcentaje del PFI. Si bien esto es un resultado alentador, lo más relevante es identificar qué aspectos intervienen y cómo se puede repensar la formación inicial para poder tener una mayor incidencia en el cambio emocional positivo.

5.2. Agentes que intervienen en el cambio

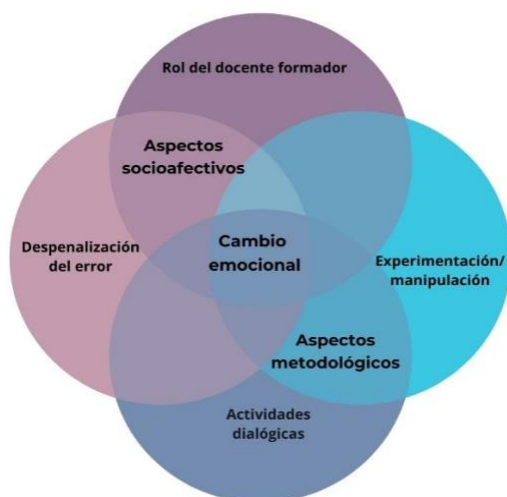
La identificación de los diferentes agentes que promueven el cambio emocional puede considerarse un factor clave para conseguir una mayor motivación en el aula en el caso de disciplinas/contenidos que no son elegidas de manera vocacional por parte del PFI, como es el caso de la física y la química en el grado de educación primaria.

De los trabajos anteriores hemos podido identificar que intervienen aspectos metodológicos y socioafectivos (figura1). Los resultados actuales confirman los cuatro agentes surgidos ya en otros trabajos. Además, se observa la interrelación necesaria entre cada uno de ellos para conseguir un cambio emocional favorable, tal y como se resumen en la figura 7.

El PFI hace referencia a la relevancia de los aspectos metodológicos tales como la de trabajar a partir del error y de sus ideas previas, hecho que implica un clima de aula adecuado para que no sientan que el equivocarse sea un acto de vergüenza o aumento de frustración. Muchos recuerdan haber sido ridiculizados en sus etapas de educación previa.

Figura 7

Agentes que promueven de cambio emocional favorable



Las actividades dialógicas llevadas a cabo en el aula permiten que el PFI se apropie de una dinámica de aula en donde el diálogo es el motor que ayuda a construir conocimiento; ese diálogo no se construye de manera aislada en una relación docente-alumno, sino que es fruto del debate en pequeños grupos que tiene lugar a partir de las prácticas manipulativas que se llevan a cabo en el aula.

Esto conlleva que los aspectos metodológicos no son independientes de los socioafectivos, ya que es el profesorado quien genera y promueve en el aula el clima de confianza en el cual el alumnado puede sentirse confortable y capaz de expresar sus dudas, de compartir conclusiones independientemente de si estas son correctas o no. Es también el profesorado formador quien se encarga de transformar la idea inicial en una idea propia de la ciencia, ya sea a través de nuevas preguntas, de ejemplos, de intervenciones del PFI durante las sesiones, etc. En definitiva, el profesorado formador tiene un rol destacado en la gestión del aula, ya sea desde lo metodológico como desde el aspecto socioafectivo.

5.3. Modalidad de las sesiones y cambio emocional

De los resultados obtenidos es posible discriminar la preferencia de una modalidad u otra como facilitadora del cambio emocional.

La virtualidad es elegida por aquel PFI que ya tiene un recorrido en el ámbito científico y, por tanto, podría ser más autónomo a la hora de hacerse preguntas; de buscar recursos para entender algunos contenidos o simplemente porque ya ha trabajado los contenidos disciplinares anteriormente y no les supone una dificultad extra. También coincide con el alumnado que expresa que sus emociones no han cambiado ya que les gusta la ciencia. Estos resultados coinciden con los de Artino y Stephen (2009) que plantea la necesidad de un alumnado autónomo para garantizar el éxito del aprendizaje en línea.

La presencialidad sin embrago es la modalidad que gran parte del alumnado referencia como facilitadora del cambio emocional. El perfil del PFI que atribuye el cambio a esta modalidad es el de un alumnado sin antecedentes en el ámbito científico por lo que podría entenderse la necesidad de ese mayor acompañamiento y esa práctica de aula que lleva inherentemente la interacción entre pares y la construcción del conocimiento in situ y compartida.

Parte del alumnado menciona la combinación de modalidades, como facilitadoras del cambio emocional. En este caso no se puede discriminar el perfil del alumnado, pero sí nos lleva a pensar en el tipo de prácticas que se realizan de manera presencial y cuales en línea. Dadas unas condiciones de contexto que varían, es necesario tener información suficiente para que el profesorado pueda adaptarse y considerarlas a la hora de preparar la formación. Coincidiendo con otros estudios (Artino, 2009; Pekrun et al., 2011) es importante buscar actividades lo suficientemente significativas para promover el cambio.

Sabemos, de trabajos previos (Pipitone et al 2019, Aguada, 2019) que las prácticas experimentales deben ser paradigmáticas para generar, por ejemplo, un aumento en la cantidad de preguntas investigables que se plantea el alumnado. En el caso de querer conseguir un cambio emocional favorable, deben ser lo suficientemente significativas como para lograr que el PFI, en el momento de la práctica, vivencie emociones no predecibles para ellos y ellas en ese momento. Cuando el alumnado es capaz de sorprenderse porque ha incorporado una nueva mirada del fenómeno observado, porque ha entendido un concepto científico que parecía inaccesible, se consigue que modifique los sentimientos de frustración o inseguridad que caracterizan al PFI con el que trabajamos.

Todo conlleva pensar en la necesidad de plantear prácticas experimentales/manipulativas relevantes para conseguir una predisposición por parte del PFI a modificar sus emociones negativas. No sólo la importancia de las prácticas ejemplares sino también el rol del profesorado durante esas prácticas para conseguir establecer vínculos y dinámicas de aula en las que el PFI sienta seguridad y confortabilidad.

6. Conclusiones generales

Se observa que los agentes de cambio emocional se interrelacionan entre ellos y además tienen una gran vinculación con la modalidad presencial. Los aspectos metodológicos y socioafectivos mencionados son propios de clases presenciales, el PFI lo confirma con sus respuestas. El grupo que reconoce haber tenido un cambio emocional positivo es el mismo que asocia la actividad presencial como causa de este cambio.

En el contexto actual, en el que la modalidad presencial puede verse restringida por motivos sanitarios y en la enseñanza universitaria se plantea la docencia mixta, es importante entender qué aporta y qué no cada una de ellas a los objetivos educativos. Para poderlas utilizar de manera crítica y en pro del aprendizaje de los PFI.

Durante el curso 2019/20 se ha dado una circunstancia inesperada pero que bien analizada a partir de estos datos daría información de calidad para poder preparar los siguientes cursos. La asignatura analizada

en este trabajo constó de 5 semanas de sesiones presenciales según lo previsto y 10 semanas de sesiones virtuales. Durante estas sesiones se realizaron 2 de las 9 prácticas experimentales previstas para el curso. A ese cambio de modalidad se deben añadir todos los imprevistos causados por el contexto de la pandemia tanto al PFI como al profesorado de la asignatura, entendemos que son varios y no pueden ser controlados (bajas por enfermedad, familiares fallecidos, cambio repentino de la modalidad de clase, falta de recursos...) pero que todos ellos son contrarios a promover un cambio emocional positivo hacia las disciplinas estudiadas.

Con todo este panorama, aparentemente contrario al cambio emocional positivo (más virtualidad y muchos imprevistos con afectaciones emocionales para los PFI) se observa que aun así un grupo importante ha certificado un cambio emocional positivo. Por tanto, las prácticas realizadas y la relación profesorado – PFI establecido durante las cinco semanas de clase presencial fueron suficientes para establecer un cambio emocional positivo sostenido hasta el final del semestre.

A modo de síntesis, destacamos la relevancia de identificar las prácticas significativas para ser trabajadas durante las sesiones presenciales de la docencia mixta y en las que se trabajen de manera explícita los cuatro agentes que promueven el cambio emocional. Al menos en el ámbito de la física y la química consideramos que el cambio emocional estaría condicionado a la significatividad de la presencialidad y por tanto sería difícil pensar en unos resultados similares si la enseñanza fuera completamente en línea.

Apoyos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PGC2018-096581-B-C21) y llevada a cabo dentro del grupo de investigación ACELEC (2017SGR1399).

Referencias

- Aguada, M. R. (2019). La evolución de las preguntas investigables en estudiantes de magisterio. *Trabajo final de máster*. Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales. Universitat Autònoma de Barcelona
- Ali, A., y Smith, D. (2015). Comparing social isolation effects on students attrition in online versus face-to-face courses in computer literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 12(1), 11-20.
- Aliberas, J., Gutiérrez, R. y Izquierdo, M. (2019). Identifying Changes in a Student's Mental Models and Stimulating Intrinsic Motivation for Learning During a Dialogue Regulated by the Teachback Technique: A Case Study. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9810-z>
- Artino, A. R. (2009). Think, feel, act: Motivational and emotional influences on military students' online academic success. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(2), 146-166. <https://doi.org/10.1007/s12528-009-9020-9>
- Artino, A. R. y Stephens, J. M. (2009). Beyond Grades in Online Learning: Adaptive Profiles of Academic Self-Regulation Among Naval Academy Undergraduates. *Journal of Advanced Academics*, 20(4), 568-601. <https://doi.org/10.1177/1932202X0902000402>
- Boekaerts, M. (2003). *Towards a model that integrates motivation, affect and learning* (Vol. 173). British Psychological Society.
- Dávila, M. A., Cañada, F., Sánchez Martín, J. y Mellado, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. *Educación química*, 27(3), 217-225. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.001>
- Eccles, J. S. y Wigfield, A. (1995). In the Mind of the Actor: The Structure of Adolescents' Achievement Task Values and Expectancy-Related Beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215-225. <https://doi.org/10.1177/0146167295213003>
- Frenzel, A. C., Becker-Kurz, B., Pekrun, R., Goetz, T. y Lüdtke, O. (2018). Emotion transmission in the classroom revisited: A reciprocal effects model of teacher and student enjoyment. *Journal of Educational Psychology*, 110(5), 628-639. <https://doi.org/10.1037/edu0000228>
- Hargreaves, A. (1998). The Emotional Practice of Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 14(8), 835-854.
- Hortulanus, R., Machielse, A., y Meeuwesen, L. (2006). *Social Isolation in Modern Society*. Routledge.
- House, J. S. (2001). Social Isolation Kills, But How and Why? *Psychosomatic Medicine*, 63(2), 273-274.

- Hugo, D., Sanmartí, N. y Adúriz-Bravo, A. (2013). Estilos de trabajo emocional del futuro profesorado de ciencias durante el practicum. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(1). <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n1.606>
- Izquierdo, M. (2013). La química ¿emociona? En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp. 307-328). DEPROFE.
- Lehman, R. M. y Conceição, S. C. (2010). *Creating a sense of presence in online teaching: How to "be there" for distance learners* (Vol. 18). John Wiley & Sons.
- Marchand, G. C. y Gutierrez, A. P. (2012). The role of emotion in the learning process: Comparisons between online and face-to-face learning settings. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.10.001>
- Mellado, V., Borrachero, A., Brígido, M., Melo, L., Dávila, M., Cañada, F. y Al, E. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 11-36. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Murphy, C. y Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review Number 308 - The Association for Science Education*, 84(308), 109-116.
- Osborne, J., Driver, R. y Simon, S. (1998). Attitudes to Science: Issues and Concerns. *School Science Review*, 79(288), 27-33.
- Parkinson, J., Hendley, D., Tanner, H. y Stables, A. (1998). Pupils' Attitudes to Science in Key Stage 3 of the National Curriculum: A study of pupils in South Wales. *Research in Science & Technological Education*, 16(2), 165-176. <https://doi.org/10.1080/0263514980160206>
- Pekrun, R., Elliot, A. J. y Maier, M. A. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing a model of their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 115-135. <https://doi.org/10.1037/a0013383>
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P. y Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002>
- Pipitone, C., Guitart, J., Agudelo, C. y García-Lladó, A. (2019). Favoreciendo el cambio emocional positivo hacia las ciencias en la formación inicial del profesorado. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 41-54. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.4608>
- Pipitone, C., García-Lladó, A., Guitart, J., Caminal, A., Marchán, I., Agudelo, C. y Martín, E. (2016). Actividades dialógicas de ciencias en la formación inicial del profesorado de educación primaria. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 35(1), 93-108.
- Priego, R. G. y Peralta, A. G. (2013). Engagement factors and motivation in e-Learning and blended-learning projects. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, 453-460. <https://doi.org/10.1145/2536536.2536606>
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible? Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137. <https://doi.org/10.1080/0950069980200201>
- Schaeffer, C. E. y Konetes, G. D. (2010). Impact of learner engagement on attrition rates and student success in online learning. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 7(5), 3-9.
- Schutz, P. A., Hong, J. Y., Cross, D. I. y Osbon, J. N. (2006). Reflections on investigating emotion in educational activity settings. *Educational psychology review*, 18(4), 343-360.
- Sutton, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 12, 8-32.
- Ting, S.-M. R., Gonzalez, L. M., Ting, S. y Gonzalez, L. (2013). Quality of Interactions in Face-to-Face and Hybrid Career Development Courses: An Exploration of Students' Perceptions. *Learning*, 9, 316-326.
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292. <http://rodin.uca.es:80/xmlui/handle/10498/10314>
- Wosnitza, M. y Volet, S. (2005). Origin, direction and impact of emotions in social online learning. *Learning and Instruction*, 15(5), 449-464. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.009>
- Zembylas, M. (2001). Constructing genealogies of teachers' emotions in science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 79-103. <https://doi.org/10.1002/tea.10010>
- Zembylas, M. (2003). Emotions and Teacher Identity: A post structural perspective. *Teachers and Teaching*, 9(3), 213-238. <https://doi.org/10.1080/13540600309378>

Anexo I. Formularios

Formulario Inicial

¿Qué nos hace sentir la ciencia?

El grupo de profesoras de la asignatura de Didáctica de la Materia la Energía y la Interacción (DMEI) estamos llevando a cabo un proyecto de investigación sobre la importancia de los aspectos emocionales en la enseñanza y otros aspectos relacionados con la visión de la ciencia que tenéis como maestros en formación inicial. Agradeceremos mucho que respondáis el siguiente formulario antes de la primera clase para que podamos comentar los resultados y hablar de ello durante todo el curso.

Los datos son confidenciales y las respuestas no tendrán ninguna relación con la evaluación de la asignatura (no es una actividad evaluable).

¡Muchas gracias y nos vemos pronto!!

*Respuesta obligatorias

APARTADO 1. Caracterización del perfil del alumnado

1.1 Grupo de clase*:

1.2 NIU* (esta información se requiere por motivos de investigación y ordenación de datos, pero en ningún caso es para identificar al alumno)

1.3 ¿Con qué género te identificas? * (respuesta de única opción)

- Femenino
- Masculino
- No binario

1.4 Edad*

1.5 ¿Has cursado bachillerato? * (respuesta de única opción)

- Sí
- No

1.6 En caso de que sí, ¿cuál o cuáles? * (respuesta de única opción)

- Artes
- Ciencias y tecnologías
- Humanidades y Ciencias sociales
- Otros

1.7 ¿Cuánto hace que no haces ciencias? * (respuesta de única opción)

- Desde la ESO
- Desde el bachillerato
- Otra

APARTADO 2. ¿Qué me hace sentir la ciencia?

2.1 Señala qué tres emociones te vienen a la cabeza cuando piensas en las *ciencias* en general (biología, geología, física, química, tecnología, ingeniería, etc.) * (respuesta de opción múltiple)

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Tranquilidad | <input type="radio"/> Nerviosismo |
| <input type="radio"/> Ira | <input type="radio"/> Preocupación |
| <input type="radio"/> Curiosidad | <input type="radio"/> Orgullo |
| <input type="radio"/> Interés | <input type="radio"/> Frustración |
| <input type="radio"/> Diversión | <input type="radio"/> Entusiasmo |
| <input type="radio"/> Impotencia | <input type="radio"/> Desesperación |
| <input type="radio"/> Capacidad | <input type="radio"/> Aburrimiento |
| <input type="radio"/> Motivación | <input type="radio"/> Confianza |
| <input type="radio"/> Satisfacción | <input type="radio"/> Miedo |
| <input type="radio"/> Placer | <input type="radio"/> Angustia |
| <input type="radio"/> Tensión | <input type="radio"/> Odio |
| <input type="radio"/> Inseguridad | <input type="radio"/> Sorpresa |

2.2 Con la física y la química ¿sientes lo mismo? Señala las tres emociones que te vienen a la cabeza cuando piensas en física y química. * (respuesta de opción múltiple)

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Tranquilidad | <input type="radio"/> Nerviosismo |
| <input type="radio"/> Ira | <input type="radio"/> Preocupación |
| <input type="radio"/> Curiosidad | <input type="radio"/> Orgullo |
| <input type="radio"/> Interés | <input type="radio"/> Frustración |
| <input type="radio"/> Diversión | <input type="radio"/> Entusiasmo |
| <input type="radio"/> Impotencia | <input type="radio"/> Desesperación |
| <input type="radio"/> Capacidad | <input type="radio"/> Aburrimiento |
| <input type="radio"/> Motivación | <input type="radio"/> Confianza |
| <input type="radio"/> Satisfacción | <input type="radio"/> Miedo |
| <input type="radio"/> Placer | <input type="radio"/> Angustia |
| <input type="radio"/> Tensión | <input type="radio"/> Odio |
| <input type="radio"/> Inseguridad | <input type="radio"/> Sorpresa |

2.3 ¿Hasta qué punto te sientes capaz de plantear y llevar a cabo actividades de medio natural como maestro de primaria? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 ‘Nada capaz’

10 ‘Totalmente capaz’

APARTADO 3. ¿Qué es para mí la ciencia?

3.1 ¿Como definirías qué es la ciencia? * (respuesta abierta)

3.2 ¿Estás de acuerdo en que el conocimiento científico es completamente objetivo, verdadero e independiente de aspectos emocionales? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 ‘Nada de acuerdo’

4 ‘Muy de acuerdo’

3.3 ¿Estás de acuerdo en que aprender ciencia es aprender a construir conocimientos y pensar por uno mismo? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 ‘Nada de acuerdo’

4 ‘Muy de acuerdo’

3.4 ¿Estás de acuerdo en que la ciencia en la escuela sólo es accesible a las personas más inteligentes? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 ‘Nada de acuerdo’

4 ‘Muy de acuerdo’

3.5 ¿Por qué crees que a la mayoría de jóvenes no les gusta la ciencia que se hace en la escuela? * (respuesta abierta)

3.6 ¿Tienes algún comentario que consideres pertinente?

¡¡¡Muchas gracias y hasta pronto!!!

Formulario Final

¿Hemos cambiado? Emociones y visión de la ciencia

El grupo de profesoras de la asignatura de Didáctica de la Materia la Energía y la Interacción (DMEI) de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona estamos llevando a cabo un proyecto de investigación sobre la importancia de los aspectos emocionales en la enseñanza y otros aspectos relacionados con la visión de la ciencia que tenéis.

- Por un lado, queremos conocer qué sentís respecto a las ciencias antes y después de hacer Didáctica y cuáles creéis que son las causas del cambio que pueda haber.

- Por otro, queremos conocer qué visión tenéis de la ciencia que se está trabajando en las escuelas.

¡Muchas gracias y nos vemos pronto!

*Respuesta obligatorias

APARTADO 1. Caracterización del perfil del alumnado

1.1 Grupo de clase*:

1.2 NIU* (esta información se requiere por motivos de investigación y ordenación de datos, pero en ningún caso es para identificar al alumno)

1.3 ¿Con qué género te identificas? * (respuesta de única opción)

- Femenino
- Masculino
- No binario

1.4 Edad*

1.5 ¿Has cursado bachillerato? * (respuesta de única opción)

- Sí
- No

APARTADO 2. ¿Qué me hace sentir la ciencia?

2.1 Di tres emociones que te vengan a la cabeza, AHORA, cuando piensas en ciencias naturales. * (respuesta de opción múltiple)

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Tranquilidad | <input type="radio"/> Nerviosismo |
| <input type="radio"/> Ira | <input type="radio"/> Preocupación |
| <input type="radio"/> Curiosidad | <input type="radio"/> Orgullo |
| <input type="radio"/> Interés | <input type="radio"/> Frustración |
| <input type="radio"/> Diversión | <input type="radio"/> Entusiasmo |
| <input type="radio"/> Impotencia | <input type="radio"/> Desesperación |
| <input type="radio"/> Capacidad | <input type="radio"/> Aburrimiento |
| <input type="radio"/> Motivación | <input type="radio"/> Confianza |
| <input type="radio"/> Satisfacción | <input type="radio"/> Miedo |
| <input type="radio"/> Placer | <input type="radio"/> Angustia |
| <input type="radio"/> Tensión | <input type="radio"/> Odio |
| <input type="radio"/> Inseguridad | <input type="radio"/> Sorpresa |

2.2 Con la física y la química ¿sientes lo mismo? Di tres emociones que te vengan a la cabeza cuando piensas en física y química. * (respuesta de opción múltiple)

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> Tranquilidad | <input type="radio"/> Nerviosismo |
| <input type="radio"/> Ira | <input type="radio"/> Preocupación |
| <input type="radio"/> Curiosidad | <input type="radio"/> Orgullo |
| <input type="radio"/> Interés | <input type="radio"/> Frustración |
| <input type="radio"/> Diversión | <input type="radio"/> Entusiasmo |
| <input type="radio"/> Impotencia | <input type="radio"/> Desesperación |
| <input type="radio"/> Capacidad | <input type="radio"/> Aburrimiento |
| <input type="radio"/> Motivación | <input type="radio"/> Confianza |
| <input type="radio"/> Satisfacción | <input type="radio"/> Miedo |
| <input type="radio"/> Placer | <input type="radio"/> Angustia |
| <input type="radio"/> Tensión | <input type="radio"/> Odio |
| <input type="radio"/> Inseguridad | <input type="radio"/> Sorpresa |

2.3 ¿Hasta qué punto te sientes capaz de plantear y llevar a cabo actividades de medio natural como docente con tu alumnado? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 'Nada capaz'

10 'Totalmente capaz'

APARTADO 3. Cómo entiendo la ciencia en la escuela

3.1 ¿Como definirías qué es la ciencia? * (respuesta abierta)

3.2 ¿Estás de acuerdo en que el conocimiento científico es completamente objetivo, verdadero e independiente de aspectos emocionales? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 'Nada de acuerdo'

4 'Muy de acuerdo'

3.3 ¿Estás de acuerdo en que aprender ciencia es aprender a construir conocimientos y pensar por uno mismo? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 'Nada de acuerdo'

4 'Muy de acuerdo'

3.4 ¿Estás de acuerdo en que la ciencia en la escuela sólo es accesible a las personas más inteligentes? * (respuesta de única opción)

Puntúa del 1 al 4.

1	2	3	4

1 'Nada de acuerdo'

4 'Muy de acuerdo'

3.5 ¿Por qué crees que la mayoría de jóvenes no les gusta la ciencia que se hace en la escuela? * (respuesta abierta)

3.6 La situación actual relacionada a la pandemia del Covid-19 ha hecho que los contenidos del ámbito STEM tomen especial relevancia. ¿Crees que ante la gran cantidad de informaciones a las que hemos tenido acceso puede haber un aumento en las vocaciones científicas? Argumenta brevemente tu respuesta * (respuesta abierta)

APARTADO 4. Reflexionando sobre la ciencia que he aprendido

4.1 ¿Cambiaron tus emociones hacia la física y la química, desde antes hasta después de hacer DMEI? * (respuesta de única opción)

- Sí
- No

4.2 ¿Cómo valorarías este cambio? * (respuesta abierta)

4.3 ¿Cuáles han sido las razones que han promovido el cambio? * (respuesta de opción múltiple)

- Las prácticas de laboratorio.
- El trabajo en el aula a partir de los conocimientos previos.
- La importancia de trabajar a partir de los errores y la aceptación de estos como un hecho asociado a todo proceso de aprendizaje.
- El papel del profesorado acompañante los aprendizajes de los alumnos.
- La combinación del contenido científico con el contenido pedagógico / didáctico.
- Otra

4.4 De las razones que has mencionado, cuáles son las que más te han motivado el cambio. * (respuesta abierta)

- 4.5 En caso de que hayan cambiado tus emociones hacia la física y la química, podrías atribuir este cambio en la parte presencial de la asignatura o en la parte virtual. Argumenta brevemente la respuesta. * (respuesta abierta)
- 4.6 ¿Qué es lo que MÁS te ha gustado? * (respuesta abierta)
- 4.7 ¿Qué es lo que MENOS te ha gustado? * (respuesta abierta)
- 4.8 Podrías decir qué aprendizaje del ámbito STEM has hecho a partir de la situación de la pandemia (por ejemplo, interpretación de gráficas, técnicas de análisis, etc.) * (respuesta abierta)