

## CAPÍTULO 3

# MOTIVACIÓN Y EMOCIONES EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

**Raquel Romero Fernández, Yolanda González Castanedo y**

**M. Ángeles De Las Heras Pérez**

Universidad de Huelva

**Diego Armando Retana Alvarado**

Universidad de Costa Rica

### **Introducción**

Desde hace bastante tiempo, los estudios realizados en torno a la competencia científica por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) han estado poniendo de relieve la preocupante situación del alumnado hacia las materias de Ciencias. En concreto, se ha puesto de manifiesto que, pese a ser valoradas positivamente, poco más de la mitad del alumnado las considera importantes (OCDE, 2006) y solamente una minoría participa en actividades científicas (OCDE, 2016). Asimismo, en el último informe, la puntuación del alumnado ha sido la más baja en los últimos diez años, a la vez que es significativamente inferior a la de la media de la OCDE y al total de la UE (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019).

Estas evidencias han llevado a numerosos investigadores a cuestionarse la causa por la que esto ocurre. Ya que si bien es sabido que el interés hacia las ciencias de los estudiantes comienza de forma temprana, éste, según autores como Pérez & de Pro (2018) y Vázquez & Manassero (2008), va disminuyendo a lo largo de su escolarización, considerando la ciencia aburrida y poco útil para su vida. Murphy & Beggs (2003) señalan que, un punto de inflexión importante se encuentra en la etapa de transición entre la Educación Primaria y la Educación Secundaria, en torno a los 12 años, coincidiendo con el inicio de la adolescencia. Así, la curiosidad y el interés tan característico en los primeros momentos de la Educación Infantil y Primaria comienza a convertirse en aburrimiento, desinterés y bajo rendimiento académico.

Son varias las causas descritas que motivan estos escenarios, como la dificultad del contenido, que se va complejizando cuando subimos de nivel educativo; la descontextualización del currículum de ciencias, que se aleja de los intereses del alumnado, pero, sobre todo, está vinculado a la mala praxis y a la falta de emoción y motivación del profesorado hacia su papel como docente. Es aquí dónde surge el vínculo entre el proceso de enseñanza-aprendizaje (EA) y el dominio afectivo de los implicados.

En este sentido, Becker et al (2014), basándose en la teoría del *crossover* formulada por Hatel & Page (2009), la cual consiste en la creencia de que las emociones pueden ser provocadas directa o indirectamente a partir de las emociones de los demás, llega a analizar cómo las emociones del profesor provocan las emociones en los estudiantes. Los resultados del estudio indican cómo los profesores pueden influir en las emociones de los estudiantes en clase. Sus propias emociones desempeñan un papel importante y no debe ser despreciado en la profesión docente diaria. El profesorado, antes de educar a sus alumnos/as, debe demostrar un dominio para regular sus propias emociones (Denham *et al.*, 2019). Tal es la importancia de tener en cuenta las emociones del profesorado en estos momentos, que autores como Garritz (2010) y Mellado *et al.* (2014), se posicionan en considerar un sexto componente dentro del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) establecido por Shulman (1986), el componente emocional, como parte fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pérez-Escoda (2016) señala que, el cerebro de los estudiantes necesita emoción y motivación para aprender o, en otras palabras, el “cerebro emocional” funciona como filtro del “cerebro cognitivo” (De la Blanca, Hidalgo, Burgos & Moreno, 2017; Mora, 2013). Es decir, si el alumnado no experimenta emoción por lo que está aprendiendo y no se motiva hacia ello, no podrá interiorizar el aprendizaje ni perdurará en el tiempo, pues no estará instalado en el hipocampo, encargado de la memoria a largo plazo. Además, esta necesidad de tener en cuenta los aspectos emocionales, está siendo reforzada recientemente por la aparición de una nueva ciencia, la Neuroeducación, que se propone encontrar vías a través de las que poder aplicar en el aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales de la emoción, es decir, se trata de conocer cómo funciona el cerebro para extraer de ello el conocimiento que ayude a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Mora, 2013).

En la enseñanza de cualquier especialidad, tradicionalmente, se ha puesto el énfasis en la adquisición de conocimientos, pero se está evidenciando cada vez más la importancia de estudiar el dominio afectivo (Bravo, Brígido, Hernández & Mellado, 2022). Desde finales del siglo pasado y, sobre todo en la última década, cada vez en-

contramos más investigaciones donde se estudia la influencia del dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje de las diferentes asignaturas de ciencias (Mellado et al., 2014). En parte, puede deberse a que una de las principales causas de fracaso escolar es el rechazo emocional que generan algunas de las asignaturas de ciencias, especialmente en la etapa de Educación Secundaria (Borrachero, 2015; Dávila, 2018).

A partir de aquí se abre un campo de estudio sobre la relación que existe entre las emociones y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, autores como Extremera y Fernández-Berrocal (2015) describen que el desarrollo de estas habilidades emocionales durante la edad escolar es un factor decisivo para favorecer mayores niveles de bienestar personal, mejor rendimiento académico y un funcionamiento social más positivo en el aula y fuera de ella.

## **ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN DE LA MOTIVACIÓN Y LAS EMOCIONES EN EL ÁMBITO EDUCATIVO DE LA E-A DE LAS CIENCIAS**

Como venimos reseñando, en los últimos años se ha producido un incremento importante de las investigaciones y publicaciones que tienen su centro en el dominio afectivo que está presente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya sea en relación con la motivación del alumnado o con las emociones que entran en juego en el sistema aula.

Si nos centramos en los estudios de motivación, una de las teorías que más evidencias ha mostrado en el ámbito educativo es la teoría de la autodeterminación de Deci & Ryan (1985, 2000). Dentro de esta, se describen varias mini teorías que explican las causas por las que las personas realizan sus acciones. Una de ellas es la teoría de las necesidades psicológicas básicas, que se basa en la percepción de competencia, autonomía y relación con los demás. Las evidencias científicas han mostrado que la satisfacción de estas tres necesidades propicia mayor motivación intrínseca. Además, se ha puesto de manifiesto que las experiencias que satisfacen las necesidades psicológicas básicas (autonomía, competencia y relación) generan emociones positivas y bienestar psicológico, con lo que se las vincula con la motivación intrínseca (Flunger et al., 2013; Ryan & Deci, 2001). Particularmente en el campo de las Ciencias Experimentales, hay investigaciones que muestran que el empleo de una metodología creativa y experimental aumenta la motivación del alumnado hacia la asignatura de Ciencias (Gómez-Castillo et al., 2017). Igualmente, autores como Busquets et al (2016) achacan la desmotivación de los alumnos hacia las ciencias, al empleo de metodologías tradicionales y, ponen de manifiesto, que el empleo de metodologías

basadas en la indagación y centradas en el desarrollo de habilidades, comprensión del contenido y contextualizadas generan alfabetización científica en el aula y un cambio de motivación del alumnado hacia la materia. En resumen, muchos de los trabajos consultados que investigan la motivación del alumnado hacia las ciencias llegan a la conclusión de que el uso de metodologías activas, variedad de recursos cotidianos, el huerto escolar, las salidas de aula, la gamificación y un largo etc, activa la motivación intrínseca de los estudiantes facilitando con ello, un aprendizaje más efectivo.

Los estudios sobre emociones están más desarrollados aún y se orientan tanto a conocer las emociones del profesorado como la de los estudiantes. Las distintas investigaciones muestran resultados muy valiosos que demuestran cómo el tratamiento de las emociones dentro de las Ciencias Experimentales puede dotar de información y herramientas útiles para la modificación del proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo. La conducta de los estudiantes en el ámbito de las ciencias va a estar íntimamente relacionada con las emociones que experimentan. Uno de los objetivos principales que se proponen los investigadores es tratar de identificar las emociones que presentan los estudiantes de diferentes niveles educativos en el área de ciencias experimentales (Amat, 2017) y analizar sus posibles causas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Quizás, el nivel educativo en el que se han realizado menos investigaciones sobre las emociones que sienten los estudiantes es el nivel de Educación Infantil. La dificultad de obtener respuestas de los informantes es un handicap a tener en cuenta. A pesar de ello, los pocos que hay van en la línea de destacar los beneficios del trabajo de las emociones en el aula de ciencias, ya que mejora la comprensión y el aprendizaje de los conceptos científicos (Ashiabi, 2000). Sin embargo, sí que existen algunos estudios sobre la visión que tienen los docentes de infantil sobre la inclusión de la educación emocional en el aula. Estudios como el de Mayorga *et al.* (2022) ponen de manifiesto que una adecuada formación favorece en gran medida el desarrollo de competencias emocionales en los docentes, que favorecerá a su vez el clima de aula y, en definitiva, al alumnado. Igualmente, los participantes en el estudio de Trujillo (2000) denominado “El papel de las emociones en el aula de educación Infantil”, conceden importancia al abordaje de las emociones en el aula, pero sus intenciones están acompañadas por escasa formación en educación emocional y falta de recursos para llevarla a cabo. Añaden que el currículum no les proporciona orientaciones suficientes para la práctica.

A nivel de Educación Primaria, los alumnos de esta etapa ya son capaces de reconocer las emociones básicas e incluso, las emociones más complejas (Gallardo-Vázquez, 2006). Aunque en los estudios que se han hecho sobre las emociones del alumnado de primaria hacia las Ciencias los resultados son que generalmente

poseen emociones positivas hacia las mismas (Martínez-Borreguero *et al.*, 2018, destacando la “alegría”, la “diversión” y la “confianza”, por lo que se puede observar una tendencia favorable hacia el campo científico en el alumnado de esta etapa, no deja de aparecer en estos estudios la emoción aburrimiento (Mateos-Núñez *et al.*, 2018). Los motivos que con más frecuencia se achacan a éste son la descontextualización de los contenidos, el poco interés del alumnado hacia los mismos y la forma de trabajarlos, mediante metodologías tradicionales y poco motivadoras (Galiano & García, 2015; Vázquez-Moliní *et al.*, 2016). Además y, algo bastante preocupante, es que en esta etapa, a medida que el alumnado sube de nivel, va bajando su rendimiento e interés hacia las Ciencias (Martínez-Vicente & Valiente-Barroso, 2019).

Las emociones en la etapa de la Educación Secundaria van a depender del contenido a tratar y del éxito y/o fracaso durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las ciencias (Dávila, Del Rosal & Bermejo, 2016). En esta línea se ha podido comprobar que las emociones positivas percibidas por el alumnado se dan en mayor medida en las áreas referentes al medio natural, como es la Biología (Borrachero *et al.*, 2011). Sin embargo, se demuestra una presencia bastante notable de emociones negativas cuando se habla de Física y Química (Pipitone & García, 2020). Los resultados de las distintas investigaciones demuestran que los estudiantes de género femenino de Educación Secundaria perciben con emociones negativas, como la preocupación, el miedo o el aburrimiento, los contenidos de las áreas de Ciencias. Concretamente, se hace especial mención al área de Tecnología, en la que las chicas presentan más nerviosismo hacia algunos estándares de aprendizaje que los chicos (Ramírez & Dávila, 2017).

Por otra parte, Gómez Ochoa de Alda *et al.* (2019) sugiere que el resultado del aprendizaje que perdura desde etapas educativas previas podría estar relacionado con las emociones experimentadas lo que indica que existe una asociación significativa entre ese recuerdo y el aprendizaje. En definitiva, la enseñanza actual está entendida, cada vez más, como una práctica en la que intervienen procesos afectivos y cognitivos, donde las emociones, como se ha ido describiendo en el apartado anterior, ocupan un lugar fundamental en el desarrollo del aprendizaje del alumnado (Mellado *et al.*, 2014; Garriz, 2010). En concreto, las emociones afectan a la motivación y al rendimiento del alumnado, ya que pueden sentirse emocionados mientras estudian y estar orgullosos de sus logros o experimentar emociones negativas derivadas de las malas calificaciones o aburrirse durante las clases (Destacamento, 2018).

## APORTACIONES DEL EQUIPO DE TRABAJO SOBRE LA INVESTIGACIÓN DEL DOMINIO AFECTIVO EN EL PROCESO DE E-A DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Nuestra aproximación a esta línea de investigación del dominio afectivo hacia las materias de Ciencias tiene un doble origen: por un lado, nuestro vínculo con el grupo de investigación de la Universidad de Extremadura, que tienen un largo recorrido en el estudio de las emociones hacia las Ciencias y, por otro, nuestra proximidad al grupo de investigación EMOTION, cuyos trabajos están relacionados con conocer el vínculo entre la emoción y la motivación. Con ambos grupos compartimos proyectos de investigación y, en las siguientes líneas, vamos a concretar en qué ha consistido nuestra aportación.

Nuestro primer acercamiento a este campo tuvo que ver con un estudio sobre motivación, a través de la Tesis Doctoral denominada “*La Motivación del alumnado de primaria y secundaria y los libros de texto de Ciencias*” (Romero, 2016). En concreto, se realizó un estudio centrado en la motivación del alumnado de Ciencias de Secundaria (10-14 años). Los resultados de dicha investigación mostraron que el profesorado es una pieza clave para la creación de un clima motivacional adecuado, favoreciendo así la percepción del alumnado sobre la relevancia competencial de su libro de Ciencias, la satisfacción de sus necesidades psicológicas básicas y, finalmente, las motivaciones más autodeterminadas.

Posteriormente y, más relacionado con las emociones, la Tesis Doctoral “*El cambio en las emociones de maestros en formación inicial sobre la enseñanza de las ciencias basada en la indagación*” (Retana-Alvarado, 2018). El objetivo fue analizar el cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia las ciencias tras la puesta en práctica de una intervención basada en la Investigación escolar para el estudio de los ecosistemas. Los resultados permiten concluir que existe un incremento significativo de las emociones positivas y una disminución también significativa de las emociones negativas hacia la asignatura, los contenidos científicos, la metodología indagatoria, la profesora y el clima de aula en el desarrollo de la intervención. Estos resultados podrían vincularse con la puesta en práctica de la asignatura, ya que en el desarrollo de la misma se intenta favorecer la motivación intrínseca a través de una propuesta de trabajo que les resulte interesante, divertida y en la que aprenda nuevas habilidades disfrutando, provocando de esta forma comportamientos motivados intrínsecamente (Deci & Ryan, 2000).

En la misma línea y, dada la importancia de la formación inicial del profesorado, se realizó un estudio con el alumnado del Máster de Formación del Profesorado de

Secundaria de la especialidad de Biología y Geología. Se detectó que, al vivenciar proyectos de investigación sobre el patrimonio natural próximo, se favorece la vinculación emocional con el territorio y la motivación del alumnado.

También se ha trabajado en este mismo ámbito con el alumnado de formación inicial de maestros de Educación Primaria, trabajando a partir de Proyectos de temática de controversia sociocientífica. En este caso, se detectó la existencia de relaciones entre la motivación intrínseca y las emociones. Cuando se favorecen las razones que resaltan el interés de la asignatura por sí misma, se está promoviendo que el alumnado sienta una mayor intensidad de las emociones positivas (entusiasmo, satisfacción e interés), mientras que, estas mismas razones ayudaron a que la manifestación de las emociones negativas (rechazo, aburrimiento y frustración) fuera menor.

Siguiendo con la investigación de la relación entre motivación y emociones, nos centramos en este caso en el alumnado de Educación Secundaria, descrito como el alumnado con más dificultades por su etapa de desarrollo. Así, nos centramos en la relación entre las necesidades psicológicas básicas, las emociones, la satisfacción con la vida y el rendimiento. En un primer estudio, se puso de manifiesto que la necesidad psicológica de competencia predice la emoción de orgullo y, a su vez, ésta hace lo mismo con el rendimiento y la satisfacción con la vida del alumnado. En otro estudio paralelo, los resultados sugirieron que la necesidad de autonomía también predice dicha emoción, a la vez que se sigue manteniendo la predicción de la satisfacción con la vida y el rendimiento del alumnado. Por tanto y como conclusión, sabemos que se puede favorecer que el alumnado mejore su rendimiento en las clases de Ciencias, así como su satisfacción con la vida, a través de la generación de entornos de aprendizaje en los que se sientan orgullosos a través de tareas que les hagan experimentar competencia y autonomía.

En esta línea, fusionando la teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 1985,1991,2000) y la teoría del Control-Valor de las Emociones de Logro (Pekrun, 2006; Pekrun *et al.*, 2007), se comienzan a dar pasos para comprender la relación entre las emociones, las necesidades psicológicas básicas y la motivación en el aula de Ciencias. Así, los primeros resultados apuntan hacia un rol mediador de las emociones entre las necesidades psicológicas básicas y la motivación intrínseca del alumnado. De esta manera, si un docente es capaz de promover que su alumnado encuentre la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas estará fomentando que experimenten emociones positivas e inhiban las negativas y, así, favorecerá finalmente la motivación intrínseca

Dando un paso más y, partiendo de la importancia de las competencias emocionales de los docentes como hemos fundamentado anteriormente, se han llevado a

cabo varios trabajos, tanto en Educación Infantil como en Educación Primaria, donde se han diagnosticado las competencias emocionales de varios grupos de docentes, con la intención de conocerlas tanto a través de su propio autoinforme, como de lo detectado por su alumnado y por los observadores externos, con el fin de intervenir formativamente en aquellos casos de necesidad.

Actualmente, nuestra línea de trabajo avanza en el sentido de conocer las causas de por qué los estudiantes sienten cada una de las emociones hacia la materia de Ciencias y encuadrarlas en cada uno de los tipos de emociones académicas descritas por Pekrum & Linnenbrink (2012): emociones temáticas, emociones epistémicas, emociones de logro y emociones sociales. Conocer el tipo de emociones sentidas según esta clasificación nos llevará a la posibilidad de trabajar y mejorar aquellas cuestiones negativas detectadas durante la formación inicial, con el fin de mejorar la relación entre el alumnado de los distintos niveles educativos y proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales.

## **ESTRATEGIAS EDUCATIVAS QUE GENERAN MOTIVACIÓN Y EMOCIONES POSITIVAS HACIA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

Llegados a este punto y, considerando que todo el marco de referencia en relación con las emociones y la motivación en el aula de Ciencias se encuentra en continuo avance, toca el momento de proponer actuaciones concretas que supongan una transferencia de este conocimiento al aula, favoreciendo así, entornos de aprendizaje adecuados desde una perspectiva emocional y motivacional.

Las estrategias educativas que se recogen a continuación deben ser entendidas y puestas en práctica en un contexto de aprendizaje basado en *Proyectos de Investigación Escolar* (trabajo por indagación, resolución de problemas, ABP,...), ya que esta metodología promueve el aprendizaje significativo, el interés, la motivación y la satisfacción del alumnado mediante la investigación en su realidad social y natural, debido a que se fundamenta en la capacidad innata de las personas para reconocer, resolver e intentar actuar de forma racional cuando se le plantean problemas vinculados a su interacción con el medio (Cañal, Pozuelos & Travé, 2005). Esta metodología, pese a llevarse a cabo mediante diversas estrategias, mantiene como esencia el planteamiento de propuestas didácticas basadas en la formulación de preguntas, el carácter investigador del alumnado en su resolución y el rol orientador, así como coordinador, del docente en el proceso de indagación (Couso, 2014). Definitivamente, estos fundamentos se encuentra estrechamente vinculados a la visión expuesta por Deci

& Ryan (2000) de la motivación intrínseca, en su teoría de la Autodeterminación y por Nicholls (1989), en su Teoría de las Metas de Logro (donde se distinguen entre metas centradas en la tarea y metas centradas en el ego), generando en este caso, la orientación motivacional hacia la tarea, es decir, juzgan su competencia mediante la comparación con su propio nivel inicial de conocimiento.

Bajo el enfoque descrito, pero centrándonos en el contexto de las Ciencias, las **EXPERIENCIAS PRÁCTICAS** tienen que ocupar un lugar relevante en los proyectos de investigación escolar, aunque no de cualquier forma. En estas experiencias, el alumnado debería establecer un problema de investigación, al que tendrá que formular una solución como hipótesis inicial, así como diseñar un sencillo experimento mediante el cual recogerá, organizará e interpretará datos, pudiendo comprobar, de esta forma, dicha hipótesis. Finalmente, debería establecer la generalidad, si es necesario y, comunicaría los resultados. Este proceso, teniendo además en cuenta que parte de los intereses del alumnado, les permite desarrollar emociones positivas hacia las temáticas que se trabajan y motivación hacia el proceso. En este sentido, el rol orientador del docente es más esencial si cabe ya que, aunque su labor está presente en todo el proceso, debe ayudar al alumnado en un paso clave como es el diseño de la experiencia. El docente debe orientar hacia experiencias sencillas a nivel manipulativo, con materiales accesibles y sin riesgo. De esta manera, se estará favoreciendo la participación del alumnado, favoreciendo su autonomía y competencia, dejando atrás aquellas experiencias complejas en las que era el docente quien las realizaba, mientras el alumnado miraba. Así, el contenido procedimental pasa a ocupar un lugar relevante en las propuestas de Ciencias, ya que por un lado, la construcción del conocimiento científico tiene un marcado carácter procedimental y, por otro, es indispensable para poder interpretar la realidad que rodea al alumnado desde una perspectiva científica.

Por otro lado, la investigación del alumnado en los proyectos, ya sea en el laboratorio o en el aula ordinaria, debe realizarse en grupo, ya que se favorecerá la motivación intrínseca, el pensamiento crítico y las relaciones entre el alumnado. Estos entornos cooperativos de aprendizaje se convierten en lugares muy interesantes donde poder consensuar con el alumnado normas que prevengan los conflictos o ayuden a su resolución. En este sentido, se puede establecer el uso adecuado del material de laboratorio, el respeto a la diversidad de opiniones cuando se diseñan las experiencias prácticas, el orden, etc. Asimismo, el docente debe favorecer el desarrollo de la empatía en su alumnado ya que, entre otras acciones, podría promover la ayuda entre iguales para hacerles conscientes de las dificultades del resto o incentivar que reconozcan los logros del resto.

Otra estrategia muy interesante en el aula de Ciencias y que debe estar presente en los Proyectos de Investigación Escolar es el aprendizaje a través del **JUEGO**, trabajándose el contenido de forma más libre, relajada y con cierta flexibilidad, de manera que sea más atractivo para el alumnado. En concreto, se podrían proponer juegos de rol para trabajar contenidos de una mayor complejidad, como puede ser el impacto de una actividad humana en un ecosistema concreto. De esta manera, deberán defender un rol de la forma más real posible, favoreciendo su autoestima y su empatía al ponerse en el papel de los demás, teniendo que dominar tanto los conocimientos vinculados a los factores que intervienen, sus interrelaciones, efectos y soluciones, así como los relacionados con una defensa oral de los mismos.

También deben estar presentes en los Proyectos de Investigación Escolar, siempre que sea posible, las **SALIDAS DE AULA**. Salir del aula garantizará un proceso de aprendizaje real y cotidiano, contextualizado. La finalidad de la salida de aula puede ser variada desde la sensibilización, buscando crear una actitud positiva del alumnado hacia el medio visitado; el análisis y la observación mediante la recogida sistemática de datos y posterior análisis e interpretación en el aula o salidas para diagnosticar el estado de un determinado lugar, para analizar o establecer diferencias respecto al mismo. En todos los casos, está descrito que generan emociones positivas y una gran motivación en el alumnado (Aguilera, 2018; Collado & Corraliza, 2016). La salida de aula, como aquí la consideramos, no debe ser una excursión, sino que debe estar integrada en el currículum y responder a una necesidad del proceso de enseñanza-aprendizaje que se esté desarrollando, primando la construcción del conocimiento a partir de sus propias experiencias y observaciones con el medio que le rodea. Estas actividades ayudarán al alumnado a disfrutar aprendiendo ciencias, relacionar la experiencia con los conceptos abordados en el aula, promover la curiosidad, aumentar la motivación al visitar lugares de su interés e influir en su desarrollo social y personal, fomentando una ciudadanía más activa y crítica (Aguilera, 2018). La organización típica de una salida de aula conlleva diseñar actividades previas a la salida, que preparan y conectan al alumnado con la realidad. Las actividades para realizar durante la salida se llevan a cabo desde que los estudiantes salen de la escuela hasta que regresan al aula donde deben analizar, sintetizar o interpretar lo vivido en el medio, mediante actividades postsalida.

Por último y, para favorecer la *autonomía* y la *competencia* del alumnado en el aula de Ciencias, proponemos a continuación diversas formas. Si centramos la atención en la *competencia*, sería indispensable diseñar propuestas de investigación que partan de las ideas previas del alumnado, en las que los problemas a investigar y las tareas suponen un grado de dificultad mayor pero adaptado al nivel inicial detecta-

do. En este sentido, el docente debe orientar y conseguir que el alumnado proponga problemas con relevancia científica pero acordes a su nivel cognitivo. A su vez, la percepción de *autonomía* se podría promover mediante acciones que les haga sentir cierta libertad en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, haciéndoles participe en la selección del objeto de estudio, ya que los problemas planteados deben partir de sus propios intereses. Así, el docente debería aprovechar cualquier problemática que surja en el aula para establecer, junto a su alumnado, los problemas del Proyecto de Investigación Escolar. Otras acciones como el diseño de la experiencia de laboratorio, la participación en el diseño de tareas para resolver los problemas planteados, la formación de los grupos de trabajo o una progresiva libertad en la elección de las fuentes de información cuando se desarrolla la fase de Búsqueda de la información, entre otras, favorecen esta importante necesidad de autonomía.

A su vez, favorecer aspectos como la creatividad y la iniciativa son fundamentales, ya que la actividad científica se sustenta en éstas. En este caso, podrían ser potenciadas poniendo en valor actuaciones como el llevar a clase material complementario para la investigación, debatiendo noticias científicas que hayan leído, promoviendo el diseño alternativo de las experiencias de laboratorio, etc.

Respecto al trabajo de los contenidos, se deberían secuenciar de forma progresiva. Es decir, de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto o de lo cercano a lo lejano, disminuyendo así los sentimientos de frustración e incompetencia del alumnado. Por ejemplo, si se van a abordar los ecosistemas, sería recomendable partir del entorno cercano del alumnado, como podría ser la dehesa, el monte mediterráneo o las marismas en centros educativos del litoral, para después trabajar otros ecosistemas más lejanos como el bosque tropical o la sabana. O, por ejemplo, en el caso del estudio de la materia, se podría comenzar con diversos materiales que se puedan observar y manipular, para continuar posteriormente con el aire, ya que el alumnado presenta serias dificultades por no poder verlo y manipularlo.

Meter consciencia en todos estos aspectos cuando se trabajan asignaturas de Ciencias Experimentales supone favorecer el acercamiento (aprendizaje y disfrute) del alumnado a las mismas y, finalmente, su bienestar.

## Referencias

- Amat, A. (2017). Las emociones de los estudiantes de magisterio en relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Extra, 2053-2058.
- Ashiabi, G.S. (2000). Promoting the emotional development of preschoolers. *Early Childhood Education Journal*, 28(2), 79-84.
- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 15(3), 3103.
- Becker, E. S., Goetz, T., Morger, V., & Ranellucci, J. (2014). The importance of teachers' emotions and instructional behavior for their students' emotions e an experience sampling analysis. *Teaching and Teacher Education*, 43, 15-26.
- Borrachero, A.B. (2015). Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias en Educación Secundaria. Tesis Doctoral (Inédita). Universidad de Extremadura: Badajoz. Recuperado el 4 de septiembre de 2022, de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/133415>
- Borrachero, A. B., Costillo, E., Brígido, M. & Bermejo, M. L. (2011). Las emociones despertadas en los futuros profesores de Secundaria, según el campo de procedencia, al impartir contenidos científicos. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, XV, 38.
- Bravo, E., Brígido, M., Hernández, M. & Mellado, V. (2022). Las emociones en ciencias en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 97(36.1).
- DOI: <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92426>
- Busquets, T., Silva, M. & Larrosa , P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estud. pedagóg.*, 42. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Cañal, P., Pozuelo, F.J. & Travé, G. (2005). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo. Descripción General y Fundamentos*. Sevilla: Díada.
- Collado, S. & Corraliza, J.A. (2016). *Conciencia ecológica y bienestar en la infancia. Efectos de la relación con la naturaleza*. Alcalá Editorial CCS.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*.

- Dávila, M.A. (2018). Las emociones en el aprendizaje de Física y Química en el alumnado de educación secundaria. Un programa de intervención emocional. Tesis Doctoral (Inédita). Universidad de Extremadura: Badajoz.
- Dávila, M.A., Del Rosal, I. & Bermejo, M.L. (2016). ¿Qué emociones despiertan los contenidos relacionados de física y química en el aprendizaje de los alumnos de educación secundaria? *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 329-336. DOI: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v2.195>
- De La Blanca, S., Hidalgo, J., Burgos, C. & Moreno, E. (2017). El binomio aprendizaje científico-emoción, una fórmula perfecta. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 893-898.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Nueva York: Plenum.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. En R. Dienstbier (Eds.), *Nebraska symposium on motivation: Perspectives on motivation* (237-288). Lincoln, NE: University Of Nebraska Press.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behaviour. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Denham, S.A., Bassett, H.H. & Miller, S.L. (2017). *Early childhood teachers' socialization of emotion: Contextual and individual contributors*. Comunicación presentada en Child & Youth Care Forum, EEUU.
- Destacamento, R. (2018). Academic emotions and performance of the senior high school students: Basis for intervention program. *SMCC Higher Education Research Journal*, 5, 69-92.
- Extremera, N. & Fernández-Berrocal, P. (2015). *Inteligencia Emocional y Educación*. Madrid: Editorial Grupo 5.
- Flunger, B.; Pretsch, J.; Schmitt, M.; Ludwig, P. (2013). The role of explicit need strength for emotions during learning. *Learn. Individ. Differ*, 23, 241–248. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.001>
- Galiano, J. E. & García, M. L. S. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. *Educatio Siglo XXI*, 33(1 Marzo), 215-234. DOI: <https://doi.org/10.6018/j/222571>
- Gallardo-Vázquez, P. (2006). El desarrollo emocional en la educación primaria (6-12 años). *Cuestiones pedagógicas*, 18, 145-161. Recuperado el 15 de octubre de 2022.

- Garritz, A. (2010). Pedagogical Content Knowledge and the affective domain of Scholarship of Teaching and Learning. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 1-6.
- Gómez Castillo, M., Vergel Ortega, M. & Lafaid Fernández Nieto, E. (2017). Creativa, metodología para la motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(2), 201-21.
- Gómez Ochoa de Alda, J., Marcos-Merino, J. M., Gómez, F. J. M., Jiménez, V. M., & Esteban, M. R. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(2), 43-61.
- Hartel, C. E. J. & Page, K. M. (2009). Discrete emotional crossover in the workplace: the role of affect intensity. *Journal of Managerial Psychology*, 24 (3), 237-253.
- Martínez-Borreguero, M.G., Mateos-Núñez, M. & Naranjo-Correa, F.L. (2018). ¿Qué emociones y actitudes presenta el alumnado de Educación Primaria ante competencias STEM? 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: iluminando el cambio educativo, 995-1000.
- Martínez-Vicente, M. & Valiente-Barroso, C. (2019). Autorregulación afectivo- motivacional, resolución de problemas y rendimiento matemático en Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 37(3 Nov-Feb), 33-54.
- Mateos Núñez, M., Martínez Borreguero & G. Naranjo Correa, F. L. (2020). Comparación de las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia ante áreas STEM entre diferentes etapas educativas. *European Journal of Education and Psychology*, 13 (1), 49 64.
- Mayorga Fernández, M.J., Sepúlveda Ruiz, M.P., Madrid Vivar, D. (2022). Dimensión afectiva en el aula de Infantil: prácticas profesionales y formación docente. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, 43. <https://doi.org/10.1590/ES.231042>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:e2be368b-f08c-4ab8-8fd9-eb93b-76c6bf2/pisa-2018-programa-para-la-evaluaci-n-online.pdf>
- Mellado, V., Borrachero, A.B., Brígido, M., Melo, L., Dávila, M.A., Cañada, F., Conde, M.C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., & Bermejo, M.L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 11-36.

- Mora, F. (2013). *Neuroeducación, solo se aprende aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Murphy, C. & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School science review*, 84, 109-116.
- Nicholls, J.G. (1989). *The Competitive Ethos and Democratic Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- OCDE (2016). PISA 2015. Resultados claves. París: OECD Publishing. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/publicationsdocuments/9/>
- OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/publicacionesdepisaenespaol.htm>
- Pekrun, R. (2006). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341.
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T. & Perry, R. P. (2007). *The Control-Value Theory of Achievement Emotions: An Integrative Approach to Emotions in Education*, 2, 13-36.
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic Emotions and Student Engagement. En S. Christenson, A. Reschly, & C. Wylie (eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 259-282). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_12)
- Pérez, A. & De Pro, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *IQual. Revista de Género e Igualdad*, 1, 18-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/iQual.306091>
- Pérez-Escoda. (2016). Cuestionarios del GROPE para la evaluación de la competencia emocional (CDE). En *Inteligencia Emocional y Bienestar II: reflexiones, experiencias profesionales e investigaciones*, 690-705. Recuperado el 4 de junio de 2022, de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5574849>
- Pipitone, C. & 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.
- Ramírez, J. M. & Dávila, M. A. (2017). Las emociones según el género, en el aprendizaje de la Tecnología del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1 (2), 18-37.
- Retana-Alvarado, D.A. (2018). *El cambio en las emociones de maestros en formación inicial sobre la enseñanza de las ciencias basada en la indagación*. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Huelva.

- Romero Fernández, R. (2016). *La Motivación del alumnado de primaria y secundaria y los libros de texto de Ciencias*. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Huelva.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials: A review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annual Review of Psychology*, 52, 141–166.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Trujillo González, E., Ceballos Vacas, E. M., Trujillo González, M. del C., & Moral Lorenzo, C. (2020). El papel de las emociones en el aula de educación Infantil. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 24(1), 226–244. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8675>
- Vázquez, A. & 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*, 274-292. DOI: [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2008.v5.i3.03](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03)
- Vázquez-Moliní, A., González-Felipe, M.E., Aguirre-Pérez, C. & Cortés-Simarro, J.M. (2016). Motivación de los estudiantes de 3º de la ESO ante el estudio de las reacciones químicas mediante una secuencia didáctica plurimetodológica. *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 639-646.