Educación Química

Influencia de la gamificación en el conocimiento y las emociones del alumnado de educación primaria en el aprendizaje de las propiedades de la materia

Influence of gamification on the knowledge and emotions of primary school students in learning the properties of matter

Irene del Rosal,[1] *Florentina Cañada Cañada*[1] *y María Antonia Dávila Acedo*[1]

Resumen

En el ámbito de las ciencias, los métodos tradicionales de enseñanza, basados en la exposición y el aprendizaje memorístico, suelen generar actitudes negativas hacia la asignatura. En cambio, las actividades lúdicas y cooperativas fomentan emociones positivas, lo que mejora tanto la motivación como el aprendizaje significativo. El objetivo de esta investigación es diseñar e implementar una propuesta de intervención educativa centrada en actividades prácticas y experimentación, utilizando retos y gamificación, en relación con la enseñanza y aprendizaje de la materia, sus propiedades y las mezclas, dentro del Bloque IV – Materia y Energía. La muestra estuvo compuesta por 20 estudiantes de 5º curso de Educación Primaria de un centro público en la ciudad de Badajoz (España). Este programa, desarrollado en tres sesiones de 60 minutos, generó en el alumnado emociones positivas como "diversión" y "alegría", mejorando el aprendizaje de los conceptos científicos y visibilizando el papel fundamental de la mujer en las ciencias, contribuyendo así a la construcción de referentes femeninos en este ámbito.

Palabras clave: gamificación, actividades lúdicas, aprendizaje significativo, educación primaria, mujer en la ciencia.

Abstract

In the field of sciences, traditional teaching methods, based on exposition and memoristic learning, often generate negative attitudes toward the subject. In contrast, playful and cooperative activities foster positive emotions, which enhance both motivation and meaningful learning. The aim of this research is to design and implement an educational intervention proposal focused on practical activities and experimentation, using challenges and gamification, related to the teaching and learning of matter, its properties, and mixtures, within Block IV – Matter and Energy. The sample consisted of 20 fifth-grade primary school students from a public school in the city of Badajoz (Spain). This program, developed in three 60-minute sessions, generated positive emotions in the students, such as "fun" and "joy," while improving the learning of scientific concepts and highlighting the fundamental role of women in science, thus contributing to the creation of female role models in this field.

Keywords : gamification, playful activities, meaningful learning, primary education, women in science.

Cómo citar:
del Rosal, I., Cañada Cañada, F., y Dávila Acedo, M. A. (2025, abril-junio). Influencia de la gamificación en el conocimiento y las emociones del alumnado de educación primaria en el aprendizaje de las propiedades de la materia. *Educación Química*, *36*(2). https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.2.89243

[1] Universidad de Extremadura, España.

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia de Creative Commons 4.0

Introducción

En numerosas ocasiones, y especialmente en el ámbito de las ciencias, los estudiantes se enfrentan a lenguajes, procedimientos y contenidos difíciles de comprender, en los cuales el escenario académico tradicional de la exposición por parte del docente ya no es suficiente. Este modelo de enseñanza, vertical y unidireccional, aísla no solo al docente, sino también a los estudiantes (Ordaz y Britt, 2018).

En el modelo tradicional, el libro de texto es uno de los recursos más utilizados en el ámbito de las ciencias, aunque en los últimos años ha surgido una tendencia a complementar su uso con otros recursos y metodologías (De Pro et al., 2016).

Asimismo, y de acuerdo con Mateos et al. (2016), uno de los principales problemas de la enseñanza tradicional de las ciencias radica en la sobrevaloración del contenido, lo que fomenta un aprendizaje memorístico en el cual los estudiantes deben memorizar para responder con éxito a las preguntas planteadas en un examen. Esta tendencia deja de lado la aplicación de contenidos en situaciones cotidianas (Pozuelo, 2021), sin lograr vincular los fenómenos físicos explicados en el aula con lo observable en el entorno, lo que genera actitudes y emociones negativas hacia las ciencias.

Cuando el profesor abandona las exposiciones magistrales y emplea actividades más lúdicas, los estudiantes experimentan emociones positivas como la "diversión" y la "felicidad", al mismo tiempo que se fomenta su interés por el aprendizaje y se desarrolla la motivación, participación y atención. La "sorpresa" es otra emoción positiva que suelen experimentar los estudiantes al realizar este tipo de actividades (De Orta et al., 2016). A través del juego, los estudiantes pueden explorar el mundo que los rodea, organizar su propio pensamiento, resolver problemas, relacionarse, identificar sus propias emociones y desarrollar habilidades psicomotrices, entre otros aspectos (Bermejo y Blázquez, 2016).

De igual manera, el trabajo cooperativo genera en los estudiantes un aprendizaje significativo, permitiéndoles valorar positivamente sus propias competencias (Peña et al., 2021). Si se plantean actividades de investigación grupal, los estudiantes serán capaces de reflexionar y resolver problemas de manera adecuada, lo que generará satisfacción y les permitirá adquirir conocimientos aplicables a su contexto y útiles para su vida diaria. Estas actividades despertarán emociones positivas como la "diversión", la "alegría" y la "felicidad" (De Orta et al., 2016).

Asimismo, es importante destacar el impacto de los medios digitales y el uso de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) en el ámbito educativo, y más específicamente en el área científica. Según Flores-Tena et al. (2021), esto ha supuesto una transformación radical no solo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también en las relaciones sociales, tanto dentro como fuera del aula. La visualización de videos, los juegos y aplicaciones digitales, y las videoconferencias son algunos de los ejemplos más utilizados.

La "gamificación" en el proceso de enseñanza-aprendizaje juega un papel fundamental, ya que incrementa la motivación, la expectativa de logro y el esfuerzo del alumnado para mejorar su comprensión de los conocimientos científicos (Higuita, 2019; Lozano y Sánchez, 2021). Autores como Hernández del Barco et al. (2021) y López-Santiago (2024) describen cómo, mediante una propuesta didáctica basada en juegos de mesa, realidad virtual y escape rooms, los futuros maestros experimentan emociones positivas activadoras como la "diversión" y la "curiosidad".

Esta investigación tiene como objetivo diseñar y elaborar una propuesta de intervención educativa basada en actividades prácticas y experimentación, a través de retos y gamificación, relacionada con la enseñanza-aprendizaje de la materia, sus propiedades y las mezclas, dentro del Bloque IV – Materia y Energía. El fin es mejorar tanto el aprendizaje como las competencias emocionales de los estudiantes. Además, como objetivo secundario, se pretende valorar el papel de la mujer en la ciencia.

Metodología de investigación

El Sistema Educativo español está constituido por distintos niveles educativos: Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Educación Superior. La presente investigación se ha llevado a cabo en el nivel de Educación Primaria, cuyo rango de edad corresponde a los 6-12 años.

En la presente investigación se tomaron como principios normativos la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, junto con el Decreto 103/2014, de 10 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura, legislación vigente durante el estudio. Este currículo se organiza en torno a cinco grandes bloques: "Iniciación a la actividad científica", "El ser humano y la salud", "Los seres vivos", "Materia y energía" y "Tecnología, objetos y máquinas". Este artículo se centra en el bloque "Materia y energía", dado que en estudios previos se identificaron emociones negativas como el "aburrimiento" (Del Rosal y Bermejo, 2018). Este bloque abarca contenidos que serán trabajados en la intervención, tales como las propiedades de la materia, las mezclas y su separación, la medición de la masa y del volumen, la densidad y la flotabilidad.

La investigación sigue una metodología mixta, con estudios cualitativos y cuantitativos, de carácter descriptivo y ex post facto. Se ha optado por un diseño cuasi-experimental, con mediciones antes (pre-test) y después (post-test) de la intervención educativa en el alumnado de los grupos de control (GC) y experimental (GE).

Muestra

La muestra de estudio se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia o incidental, debido a la disponibilidad del centro participante. La muestra final está compuesta por 20 estudiantes de 5º curso de Educación Primaria de un centro público de la ciudad de Badajoz (España).

Instrumento

El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario de elaboración propia, con la siguiente estructura: título específico del cuestionario que refleja la intención del estudio, destinatarios y responsable de su elaboración; introducción que destaca el anonimato de la prueba; listado de variables personales con el fin de recopilar información sociodemográfica de la muestra; tabla con 7 emociones (3 positivas y 4 negativas) con opción de respuesta múltiple; ítems para valorar el nivel de conocimiento o aprendizaje, y una pregunta abierta para identificar los conocimientos previos sobre personas científicas relevantes, en la que los estudiantes podían incluir hasta tres respuestas. Este cuestionario se aplicó tanto antes (pre-test) como después de la intervención (post-test).

Nivel de conocimiento y/o aprendizaje

Para valorar el nivel de conocimiento y/o aprendizaje, se diseñaron 5 preguntas sobre la Unidad Didáctica "La materia, sus propiedades y mezclas", relacionadas con la intervención educativa. Cada una de estas preguntas permitió identificar las ideas previas y los conocimientos adquiridos sobre la masa, el volumen, la densidad, la flotabilidad, las sustancias puras y mezclas, los tipos de mezclas y los métodos de separación de mezclas.

Emociones hacia la asignatura de Ciencias de la Naturaleza

En cuanto a las emociones, y tras analizar clasificaciones previas (Borrachero, 2015; Dávila, 2017), se clasificaron las emociones en positivas ("alegría", "diversión" y "sorpresa") y negativas ("tristeza", "miedo", "aburrimiento" y "nerviosismo"). La "sorpresa" es considerada una emoción neutra, pero estudios anteriores (Dávila, 2017) han demostrado que se asocia con sucesos positivos.

Para esta investigación se eligieron emociones básicas como "alegría", "sorpresa", "tristeza" y "miedo", dada la edad del alumnado participante. Además, se seleccionaron otras emociones como "diversión", "aburrimiento" y "nerviosismo", que son fáciles de identificar para el alumnado de Educación Primaria y están presentes en los diferentes contextos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Personas científicas relevantes relacionadas con las Ciencias

Aunque no es el objetivo principal de la investigación, esta sección del cuestionario buscaba identificar qué personas científicas son conocidas por el alumnado y analizar si estas se asocian mayoritariamente con el género masculino. Se pidió a los estudiantes que mencionaran tres personas científicas, tanto actuales como históricas, relacionadas con las ciencias. Esta parte permitió reflexionar sobre el papel de la mujer en la ciencia y examinar si existe una percepción de esta profesión como mayoritariamente masculina. Con ello, se buscaba generar un hilo conductor a lo largo de toda la intervención para despertar el interés y la motivación del alumnado, poniendo especial énfasis en la importancia de la mujer en la ciencia.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

Para la recogida de datos, el alumnado debía completar un cuestionario tanto antes (pre-test) como después (post-test) de la intervención. Primero, se explicaron las normas a los estudiantes, quienes luego completaron los cuestionarios de manera individual, garantizando el anonimato. El tiempo estimado para la realización de cada cuestionario fue de aproximadamente 10 minutos.

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows (Statistical Package for the Social Sciences), mediante el cual se realizó un análisis descriptivo e inferencial, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

En primer lugar, en relación con el análisis descriptivo, se elaboraron tablas de frecuencia que incluyeron el número de participantes, las puntuaciones medias, máximas y mínimas, y las desviaciones estándar, así como gráficos de barras.

En segundo lugar, en el análisis inferencial, se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad, aleatorización y homocedasticidad de la varianza, con el fin de aplicar las pruebas estadísticas correspondientes, como la prueba U de Mann-Whitney y la prueba Chi-Cuadrado.

Programa de intervención educativa – UD "La materia, sus propiedades y las mezclas"

El objetivo de nuestro programa de intervención educativa fue reducir las emociones negativas asociadas a los contenidos del Bloque IV – Materia y Energía, especialmente el "aburrimiento", reemplazándolas por emociones positivas propias de la actividad científica. Esto se logró mediante actividades prácticas en el aula basadas en la indagación, experimentación, trabajo en equipo y gamificación.

La intervención se centró en actividades prácticas utilizando materiales cotidianos, con el propósito de estimular la curiosidad y la motivación del alumnado, incorporando, además, un enfoque de sostenibilidad. Las competencias sociales y emocionales se fomentaron a través de experiencias en grupos pequeños, promoviendo el trabajo cooperativo y la construcción de una comunidad educativa comprometida con el desarrollo sostenible. En este proceso, se integraron varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el ODS 4 sobre educación de calidad, el ODS 5 sobre igualdad de género, el ODS 10 sobre reducción de desigualdades y el ODS 12 sobre producción y consumo responsables, entre otros (UNESCO, 2017).

El programa constaba de tres sesiones de 60 minutos cada una, y en cada sesión se desarrollaban tres experiencias.

En la primera sesión, se presentó el reto principal a los estudiantes mediante un Genially de elaboración propia (Intervención Materia y Energía - Ciencias Experimentales). Los estudiantes debían ayudar a Albert Einstein a descubrir el nombre, la fecha, el lugar de nacimiento y los datos relevantes de tres mujeres que desempeñaron un papel importante en el ámbito de las Ciencias a lo largo de la historia: Marie Curie, Hipatia de Alejandría y Margarita Salas. Al inicio de cada actividad, se entregó a cada grupo una ficha de investigación para completar y obtener la tarjeta de la mujer científica correspondiente. Los datos relevantes se obtenían a medida que los estudiantes realizaban las experiencias propuestas.

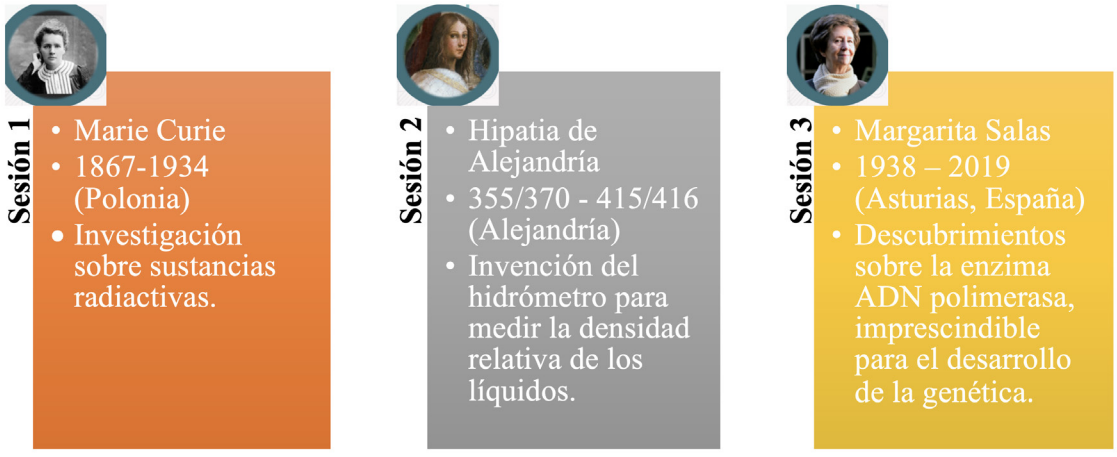

Figura 1. Mujeres científicas y datos para cada sesión (Intervención).

Sesión I. ¿Qué es la materia? Masa y Volumen

Objetivos: Comprender qué es la materia; identificar las propiedades generales y las características de la misma; reconocer propiedades generales como la masa y el volumen.

Experiencia 1 – Presentación. En esta primera experiencia, presentamos a Albert Einstein, quien necesitaba recabar información sobre tres mujeres científicas. Ayudamos al alumnado a obtener la primera pista, despertando así su interés y motivación.

Experiencia 2 – Descubriendo masas. Con una báscula o balanza, pesamos varios cuerpos (bola de plastilina, bola de papel, canica, etc.) de diferentes tamaños, analizando cómo los cuerpos tienen distinta masa, independientemente de su volumen.

Experiencia 3 – Calculamos el volumen. Llenamos dos vasos con agua hasta la mitad. En el primer vaso, sumergimos un bote con la mitad de arena que en el segundo vaso y analizamos en cuál de los dos sube más el nivel del agua.

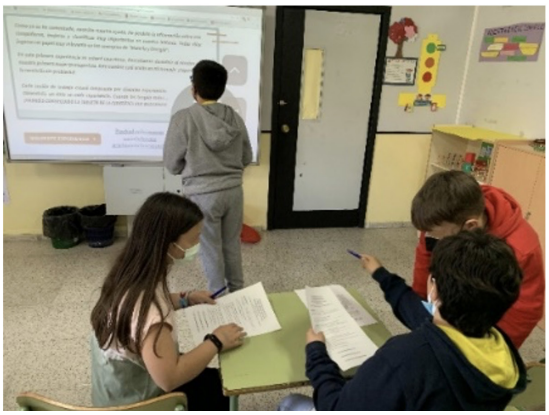

Figura 2. Fotografías realizadas durante la Sesión I – «¿Qué es la materia? Masa y Volumen.»

Sesión II. Flotabilidad y Densidad

Objetivos: Comprender qué es la materia; identificar las propiedades generales y las características de la misma; reconocer propiedades generales como la masa y el volumen; comprender propiedades características como la densidad y la flotabilidad.

Experiencia 4 – La magia del limón. En un recipiente, añadimos un limón con su piel y un limón pelado, y analizamos cuál de ellos flota.

Experiencia 5 – Líquidos en capas. En un vaso, incorporamos agua, aceite y miel. Observamos e identificamos la distribución en capas de mayor a menor densidad.

Experiencia 6 – El huevo flotante. En esta experiencia, realizamos distintas disoluciones: agua y sal, agua y azúcar, agua y alcohol etílico. Introducimos un huevo en cada una de ellas e identificamos en cuál solución el huevo flota.

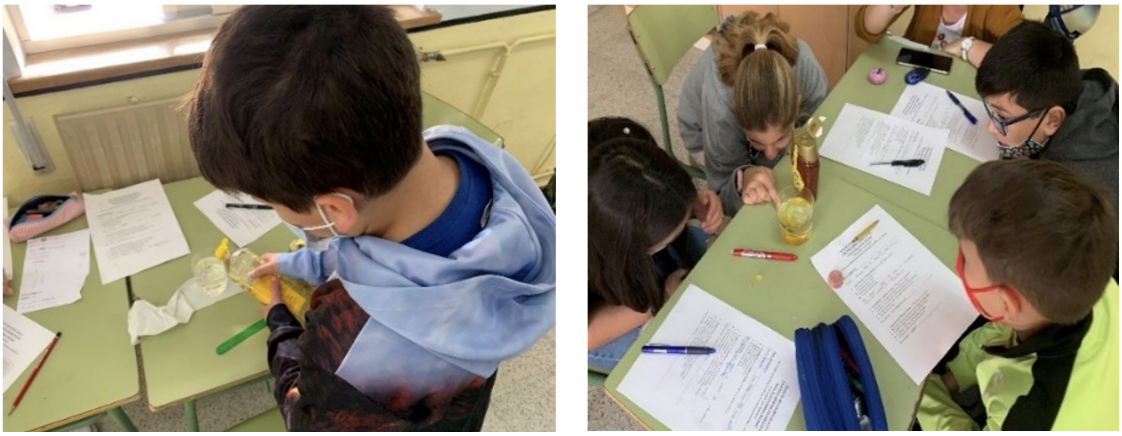

Figura 3. Fotografías realizadas durante la Sesión II – «Flotabilidad y Densidad.»

Sesión III. Sustancias puras y mezclas

Objetivos: Diferenciar sustancias puras de mezclas; identificar distintos tipos de mezclas; conocer algunos métodos de separación de mezclas.

Experiencia 7 – ¿Sustancia pura o mezcla? En esta experiencia, el alumnado debe clasificar diversas sustancias puras y mezclas a través de un Genially.

Experiencia 8 – Tipos de mezclas. Realizamos y clasificamos distintas mezclas: agua y azúcar, agua y sal, agua y alcohol etílico, agua y aceite, y harina y arroz.

Experiencia 9 – Separando mezclas. Los estudiantes preparan otras mezclas heterogéneas y, posteriormente, aplican distintos métodos de separación.

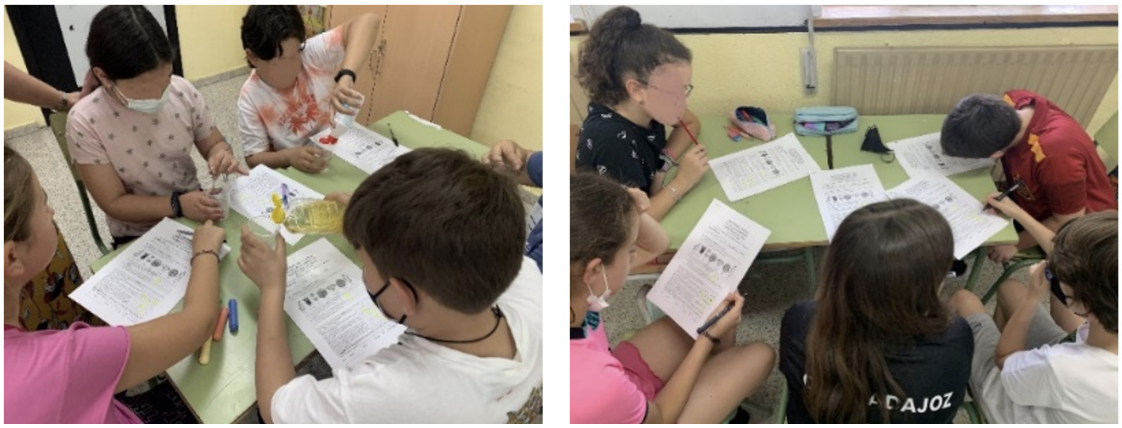

Figura 4. Fotografías realizadas durante la Sesión III – «Sustancias puras y mezclas.»

Resultados

En la Figura 5 se muestra el porcentaje de emociones experimentadas durante la **Sesión I** – "¿Qué es la Materia? Masa y Volumen", en función de las experiencias realizadas.

Como se detalla en la figura anterior, los estudiantes experimentaron en mayor medida emociones positivas en todas y cada una de las experiencias que conforman la **Sesión I**.

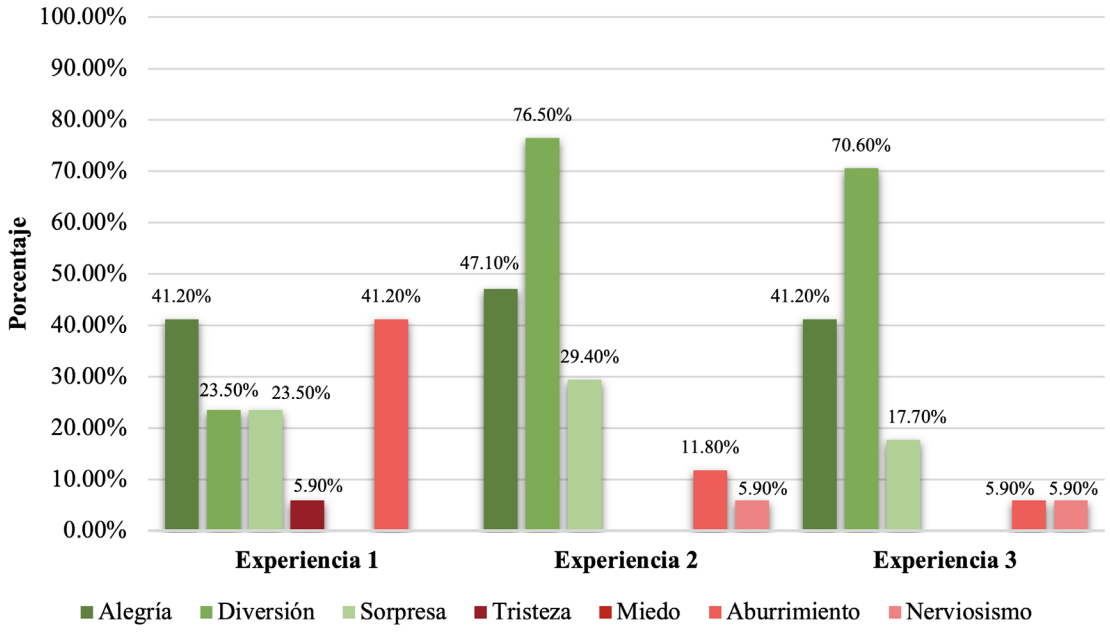

FIGURA 5. Porcentaje de emociones experimentadas en la **Sesión I** – "¿Qué es la Materia? Masa y Volumen" (Fase II), en función de las experiencias realizadas.

En la **Experiencia 1** – "Historia y presentación de la actividad", el alumnado experimentó principalmente "alegría" (41.2%), "diversión" (23.5%) y "sorpresa" (23.5%). Sin embargo, también se experimentó en mayor porcentaje la emoción negativa de "aburrimiento" (41.2%), quizás debido al carácter más teórico de esta actividad, al ser una presentación introductoria.

Respecto a la **Experiencia 2** – "Descubriendo masas", el alumnado experimentó en mayor porcentaje "diversión" (76.5%), "alegría" (47.1%) y "sorpresa" (29.4%). Las emociones negativas, como el "aburrimiento" (11.8%) y el "nerviosismo" (5.9%), fueron experimentadas en menor medida en esta experiencia.

En relación con la **Experiencia 3** – "Calculamos el volumen", el alumnado volvió a experimentar en mayor porcentaje "diversión" (70.6%), "alegría" (41.2%) y "sorpresa" (17.7%). Las emociones negativas, como el "aburrimiento" (5.9%) y el "nerviosismo" (5.9%), apenas se experimentaron en esta experiencia.

En la Figura 6 se muestra el porcentaje de emociones experimentadas durante la **Sesión II** – "Flotabilidad y densidad" en función de las experiencias realizadas.

Como se refleja en la figura anterior, los estudiantes experimentaron en mayor medida emociones positivas en todas y cada una de las experiencias que conforman la Sesión II.

En la **Experiencia 4** – "La magia del limón", el alumnado experimentó principalmente "diversión" (66.6%), "sorpresa" (40.0%) y "alegría" (33.3%).

Respecto a la **Experiencia 5** – "Líquidos en capas", el alumnado experimentó en mayor porcentaje "diversión" (66.6%), "alegría" (46.6%) y "sorpresa" (25.0%).

En relación con la E**xperiencia 6** – "El huevo flotante", el alumnado experimentó principalmente "diversión" (66.6%), "sorpresa" (46.6%) y "alegría" (33.3%). La emoción negativa de "nerviosismo" fue experimentada en mayor porcentaje en esta experiencia; el 33.3% del alumnado afirmó haber experimentado esta emoción, posiblemente debido a

algunas dificultades durante la actividad (por ejemplo, a un grupo se le vertió el agua de los vasos y tuvo que comenzar de nuevo, tal como observó el investigador durante la intervención educativa).

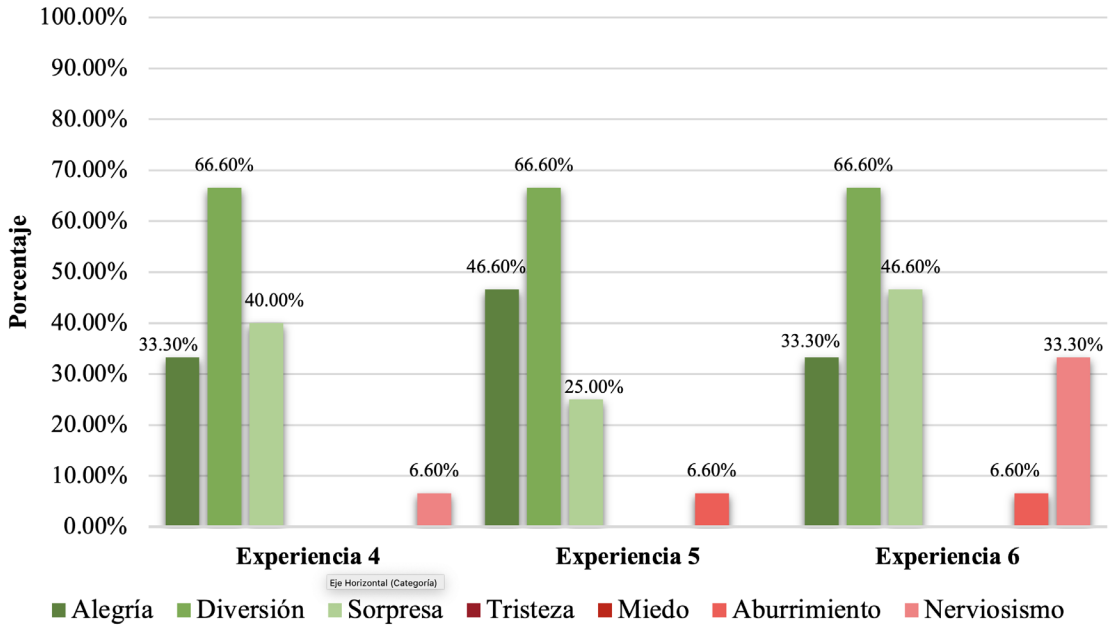

Figura 6. Porcentaje de emociones experimentadas en la **Sesión II** – "Flotabilidad y densidad".

En la Figura 7 se muestra el porcentaje de emociones experimentadas durante la **Sesión III** – "Sustancias puras y mezclas" en función de las experiencias realizadas.

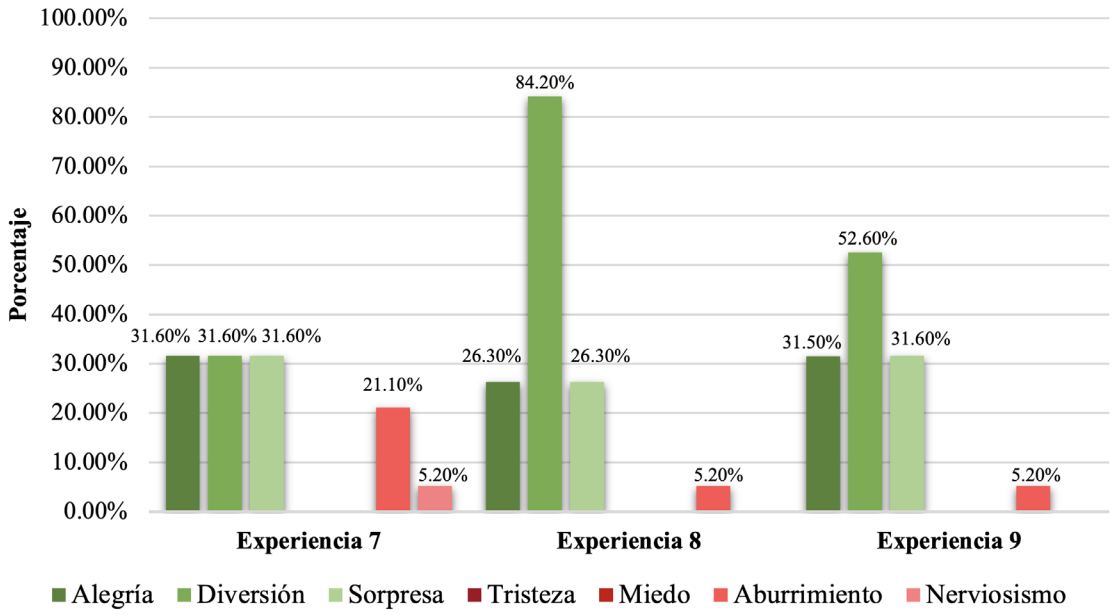

Figura 7. Porcentaje de emociones experimentadas en la **Sesión III** – "Sustancias puras y mezclas".

Como se detalla en la figura anterior, el alumnado experimentó en mayor medida emociones positivas en todas y cada una de las experiencias que conforman la **Sesión III**.

En la **Experiencia 7** – "¿Sustancia pura o mezcla?", el alumnado experimentó en igual porcentaje las emociones positivas de "alegría" (31.6%), "diversión" (31.6%) y "sorpresa" (31.6%). Por otro lado, el 21.1% del alumnado experimentó en mayor porcentaje "aburrimiento", quizás debido al carácter menos experimental de la actividad.

Respecto a la **Experiencia 8** – "Tipos de mezclas", el alumnado experimentó principalmente "diversión" (84.2%), "alegría" (26.3%) y "sorpresa" (26.3%).

En relación con la **Experiencia 9** – "Separando mezclas", el alumnado volvió a experimentar principalmente "diversión" (52.6%), "sorpresa" (31.6%) y "alegría" (31.6%).

Por otro lado, en la Tabla 1 se recogen las puntuaciones medias, mínimas y máximas, así como la desviación típica de la puntuación total relacionada con el conocimiento de la materia, sus propiedades y las mezclas antes y después de la aplicación del programa de intervención educativa.

Grupo 5º Educación Primaria												
	Pre-Test					Post-Test					U Mann-Whitney	
	n	Mín.	Máx.	ẋ	sd	n	Mín.	Máx.	ẋ	sd	U	Sig.
P. Total	20	1.40	3.50	2.55	.58	20	2.70	4.80	4.01	.68	379.500	.000*

Tabla 1. Estadísticos descriptivos e inferenciales sobre el diagnóstico y detección de ideas previas sobre la materia, sus propiedades y las mezclas (pre-test/post-test). n = Frecuencia de sujetos Mín.=Punt. mínima Máx.=Punt. máxima ẋ =Media sd=Desviación Típica Sig.=significación estadística.

Como se indica en la tabla anterior, los estudiantes obtuvieron una mayor puntuación media total tras la aplicación del programa de intervención educativa (4.01), en comparación con la puntuación media total en el pre-test (2.55). El análisis de los datos permite afirmar que se produjo una evolución positiva y significativa (p = .000) en el nivel de conocimiento sobre la materia, sus propiedades y las mezclas en el alumnado.

Por último, en la Tabla 2 se muestra la frecuencia y el porcentaje de personas científicas conocidas por el alumnado, así como el valor de la prueba Chi-Cuadrado y el valor de significación, trabajando con un nivel de confianza del 95%, antes y después de la intervención educativa.

Grupo 5º Educación Primaria							
		Pre-Test		Post-Test		Chi-Cuadrado	
		n	%	n	%	n	%
Personajes científicos	Albert Einstein	11	55.0	13	65.0	.417	.518
	Marie Curie	1	5.0	18	90.0	28.972	.000*
	Hipatia de Alejandría	0	0.0	3	15.0	3.243	.072
	Margarita Salas	0	0.0	16	80.0	26.667	.000*
	Personajes de ficción	5	25.0	4	25.0	.143	.705
	Familiares/ conocidos	0	0.0	0	0.0	-	-
	NS/NC	12	60.0	0	0.0	17.143	.000*

Tabla 2. Estadísticos descriptivos e inferenciales de las personas científicas (pre-test/post-test). n = Frecuencia de estudiantes %=Porcentaje de estudiantes c=Chi-Cuadrado Sig.=significación estadística.

Puede observarse en la tabla anterior que el alumnado mejoró el conocimiento sobre las personas científicas tras la implementación del programa de intervención educativa, especialmente en relación con las mujeres científicas, como Marie Curie (en

el pre-test, solo el 5.0% de los estudiantes mencionaron su nombre, mientras que en el post-test, el 90.0% de los estudiantes la mencionaron) y Margarita Salas (en el pre-test, nadie la conocía, mientras que en el post-test, el 80.0% de los estudiantes la mencionaron). También es importante destacar cómo descendió el porcentaje de estudiantes que no sabían o no habían respondido a esta cuestión. Inicialmente, el 60.0% de los estudiantes no mencionaron a ninguna persona científica, mientras que, en el post-test, ningún estudiante dejó esta cuestión en blanco. Los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas, con un valor $p \leq .05$ en estas variables de estudio antes y después de la intervención.

Discusión y conclusiones

En cuanto a las emociones experimentadas por el alumnado durante la intervención educativa, en las tres sesiones analizadas, los estudiantes experimentaron en mayor medida emociones positivas. En la Sesión I – "¿Qué es la Materia? Masa y Volumen", la emoción "diversión" destacó en las Experiencias 2 (76.5%) y 3 (70.6%). En la Sesión II – "Flotabilidad y densidad", la "diversión" fue notable en todas las experiencias realizadas. En la Sesión III – "Sustancias puras y mezclas", predominó la "diversión" (31.6% en la Experiencia 7, 84.2% en la Experiencia 8, 52.6% en la Experiencia 9), seguida de "alegría" y "sorpresa". Con los datos obtenidos, puede afirmarse que el programa de intervención educativa contribuyó a que el alumnado experimentara más emociones positivas, especialmente diversión, y a disminuir las emociones negativas, al igual que en estudios previos como los de Dávila et al. (2021) en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Marcos-Merino et al. (2020) en maestros en formación inicial. Este resultado es significativo, ya que la gestión emocional en el aula está directamente relacionada con la motivación, el interés, la atención y, por lo tanto, con la adquisición de conocimiento (aprendizaje).

En relación con el nivel de conocimiento (aprendizaje) del alumnado sobre la materia, sus propiedades y las mezclas (Bloque IV – Materia y Energía) antes y después de la intervención educativa, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test (con una puntuación media total de 2.55) y el post-test (con una puntuación media total de 4.01). Esto permite afirmar que el programa de intervención educativa ha ayudado al alumnado a mejorar su conocimiento sobre estos conceptos. Nuestros resultados coinciden con estudios como el de Mateos et al. (2016), quienes identificaron ideas previas erróneas e incluso poco conocimiento inicial respecto al contenido de la materia en estudiantes de 4º curso de Educación Primaria.

Si comparamos el rol que el alumnado adjudica a la figura científica en las clases de Ciencias de la Naturaleza antes y después de la intervención, observamos cómo los estudiantes pasaron de no saber o no identificar a ninguna mujer científica a conocer y valorar el papel de las mujeres en la ciencia. El trabajo con personajes científicos de género femenino en contenidos escolares desde edades tempranas es necesario, no solo para que las niñas se sientan identificadas al forjar su propia personalidad, sino también para los varones, ya que, en muchas ocasiones, son los niños quienes consideran las ciencias como una profesión exclusivamente masculina (Pérez y de Pro, 2018).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e InnovaciónMCIN/AEI/10.13039/501100011033 mediante el proyecto PID2020-115214RB- I00; la Junta de Extremadura y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional "Una manera de hacer Europa".

Referencias

Bermejo, C. R., y Blázquez, C. T. (2016). *El juego infantil y su metodología*. Editorial Síntesis.

Borrachero, A. B. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Extremadura. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/133415

Dávila, M. A. (2017). *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. https://tinyurl.com/me77mfwe

Dávila, M. A., Cañada, F., y Sánchez, J. (2021). ¿Influyen las emociones en la percepción de la capacidad para aprender contenidos de Física y Química? El caso de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Educación Química, 32*(4), 168–179. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.77225

De Orta, A., Reyes, R., y De las Heras, M. A. (2016). Repercusiones de la forma de enseñar: Emociones que despiertan diferentes tipos de actividades. *Revista Campo Abierto, 1*(35), 189–204. http://hdl.handle.net/11162/136246

De Pro, C., De Pro, A., y Serrano, F. (2016). ¿Qué enseñamos con los libros de Educación Primaria sobre dispositivos y máquinas mecánicas? *27 Encuentros de Didácticas de las Ciencias Experimentales*, 703–711. https://tinyurl.com/2s3n9df5

Del Rosal, I., y Bermejo, M. L. (2018). ¿Qué emociones experimentan los alumnos de Educación Primaria en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza? Análisis del bloque "Materia y Energía". *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2*(1), 377–386. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6432694

Flores-Tena, M. J., Ortega-Navas, M. C., y Sánchez-Fuster, M. C. (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 24*(1), 29–42. https://doi.org/10.6018/reifop.406051

Hernández-del-Barco, M. A., Corbacho-Cuello, I., Sánchez-Martín, I., y Cañada, F. (2021). Estudio comparativo de diferentes estrategias de aprendizaje basado en juegos: Rendimiento emocional de maestros en formación durante el aprendizaje de las ciencias. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática, 2*, 1–25. https://tinyurl.com/2rp2zdyy

Higuita, M. (2019). *El uso comprensivo del conocimiento científico a través de la gamificación en el aula* (Tesis doctoral inédita). Universidad Nacional de Colombia, Medellín. https://tinyurl.com/3cfd2kek

López-Santiago, N. R. (2024). Gamificación para química analítica: Un cuarto de escape digital. *Educación Química, 35*(2), 187–195. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.2.86355

Lozano, O. R., y Sánchez, A. A. (2021). Diseño, aplicación y resultado de una estrategia de ludificación como actividad de cierre en clases de química. *Educación Química, 32*(4), 59–73. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78989

Marcos-Merino, J. M., Esteban, R., y Ochoa de Alda, J. (2020). Valor subjetivo y emociones hacia el uso de Química en una práctica activa interdisciplinar. *Educación Química, 31*(4), 101–111. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.76221

Mateos, M., Martínez, G., y Naranjo, F. L. (2016). Elaboración y validación de un modelo de conocimiento con mapas conceptuales para el estudio de la Materia en 4º de primaria. *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 789–796. https://bit.ly/3UMhVKi

Ordaz, G. J., y Britt, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades Investigativas en Educación, 18*(2), 559–579. https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164

Peña, J., García, E., Pérez, R., y Rosales, N. (2021). Aprendizaje de las reacciones químicas en Educación Secundaria a través de actividades cooperativas. *Educación Química, 32*(3), 68–79. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.3.76110

Pérez, A., y 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. https://doi.org/10.6018/iQual.306091

Pozuelo, J. (2021). Aprendiendo reacciones químicas en tiempos de pandemia. *Educación Química, 32*(4), 74–80. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.79934

UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO.