Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5

EMOCIONES HACIA LA FÍSICA Y LAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE FÍSICA

EMOTIONS TOWARD PHYSICS AND MATHEMATICS IN PRESERVICE PHYSICS TEACHER EDUCATION

Diego Alejandro Cifuentes Amortegui
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Carolain Cuaspud Ríos
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5.26779

Emociones hacia la Física y las Matemáticas en la Formación Inicial de Profesores de Física

Diego Alejandro Cifuentes Amortegui [1]
dieamortegui231@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-2830-4602
Departamento de Física.
Universidad Pedagógica Nacional
Colombia

Carolain Cuaspud Ríos
ccuaspudr@edu.co
https://orcid.org/0009-0006-9455-0020
Departamento de Física
Universidad Pedagógica Nacional
Colombia

RESUMEN

Este estudio describió la frecuencia de emociones positivas y negativas reportadas por 33 estudiantes de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional: 16 de primero, 10 de tercero y 7 de sexto semestre. Se aplicó un cuestionario basado en Dávila Acedo et al. (2016), adaptado para distinguir asignaturas de física y matemáticas y sustituir asco por frustración. Se calcularon estadísticas descriptivas por emoción y cuatro puntuaciones compuestas según componente y valencia. Los resultados reportaron una diferencia en la frecuencia media de emociones negativas hacia física entre tercero y sexto semestre (ANOVA, p = 0,038; Tukey, p ajustado = 0,0296). Las otras tres comparaciones no presentaron diferencias estadísticamente significativas. En física de sexto semestre destacaron preocupación y ansiedad, mientras que admiración y sorpresa figuraron entre las emociones positivas de mayor frecuencia. Los datos muestran la coexistencia de emociones de ambas valencias. Al tratarse de grupos distintos observados en un mismo momento, estos resultados no describen una trayectoria de cambio durante la formación.

Palabras clave: emociones, formación inicial docente, educación en física, educación matemática, valencia emocional

[1] Autor principal.
Correspondencia: dieamortegui231@gmail.com

Emotions Toward Physics and Mathematics in Preservice Physics Teacher Education

ABSTRACT

This study described the frequency of positive and negative emotions reported by 33 students in the Physics Teacher Education program at Universidad Pedagógica Nacional: 16 in the first semester, 10 in the third, and 7 in the sixth. A questionnaire based on Dávila Acedo et al. (2016) was adapted to distinguish physics and mathematics courses and to replace disgust with frustration. Descriptive statistics were calculated for each emotion, together with four composite scores by subject area and valence. The reported results showed a difference in the mean frequency of negative emotions toward physics between third- and sixth-semester students (ANOVA, $p = 0.038$; Tukey-adjusted $p = 0.0296$). The other three comparisons did not show statistically significant differences. Worry and anxiety stood out in sixth-semester physics, while admiration and surprise were among the more frequently reported positive emotions. Emotions of both valences coexisted. Because different groups were observed at one point in time, these results do not describe a developmental trajectory.

***Keywords*:** emotions, preservice teacher education, physics education, mathematics education, emotional valence

Artículo recibido 15 agosto 2026
Aceptado para publicación: 22 setiembre 2026

INTRODUCCIÓN

El estudio de las emociones en la didáctica de las ciencias permite considerar la relación entre experiencias afectivas, motivación y aprendizaje (Vázquez, 2013). Desde la teoría atribucional, las interpretaciones que las personas hacen de sus resultados intervienen en sus respuestas emocionales (Weiner, 1986). En el contexto de la formación de profesores, Brígido Mero et al. (2013) han mostrado la importancia de las experiencias previas de aprendizaje de las ciencias para comprender las emociones asociadas con su enseñanza. Paredes (2021), en un estudio con estudiantes de la Licenciatura en Física de una universidad pública colombiana, examinó las emociones recordadas y anticipadas en su formación. Estos antecedentes justifican estudiar la experiencia emocional en la propia licenciatura, sin suponer que una emoción particular produzca por sí misma un resultado académico determinado.

Las clasificaciones utilizadas en investigación educativa distinguen emociones agradables y desagradables, entre otras dimensiones. El presente estudio retomó el repertorio de nueve emociones positivas y nueve negativas empleado por Dávila Acedo et al. (2016, tabla 2, p. 219) para indagar el aprendizaje de física y química en secundaria. El paso a la formación universitaria y la distinción entre asignaturas de física y matemáticas exigen explicitar tanto el alcance de la adaptación como los límites de comparación con aquel estudio.

La valencia se refiere al carácter agradable o desagradable de una emoción (Forero Díaz et al., 2025). Puede distinguirse de la activación, esto es, el grado de energía o movilización asociado con la experiencia emocional (Russell, 1980, 2003; Pekrun, 2024). Esta distinción es relevante porque emociones de una misma valencia pueden vivirse de maneras diferentes. El cuestionario utilizado aquí indaga la frecuencia recordada de emociones concretas; no mide su activación ni la intensidad con que fueron experimentadas. El promedio de las respuestas positivas o negativas se denomina en adelante puntuación compuesta de frecuencia por valencia, para evitar confundirlo con una medida directa de intensidad.

Se seleccionaron estudiantes de primero, tercero y sexto semestre de la Licenciatura en Física de una universidad pública colombiana para observar experiencias en distintos momentos de la formación. En primero, el ingreso a la universidad puede poner en relación las expectativas sobre el programa con experiencias previas de aprendizaje; la formación en ciencias ha mostrado que las concepciones y

emociones no comienzan a construirse únicamente cuando se inicia la práctica profesional (Brígido Mero et al., 2013). Tercero y sexto ofrecen otros puntos de observación dentro de la carrera, sin que este diseño permita reconstruir el cambio de una misma cohorte. La separación de física y matemáticas responde a que ambos componentes forman parte del programa y permite describir si las respuestas emocionales reportadas tienen patrones semejantes en los dos ámbitos. Estudios sobre situaciones de enseñanza y autoeficacia en futuros profesores de ciencias indican que la experiencia emocional depende del contexto y del valor atribuido a las tareas (Forero Díaz et al., 2026); esta relación orienta la discusión, aunque las situaciones concretas no fueron medidas en el presente cuestionario.

El objetivo fue describir las emociones reportadas por estudiantes de primero, tercero y sexto semestre de la Licenciatura en Física en asignaturas de física y del componente matemático. De manera específica, se buscó reconocer las emociones positivas y negativas con mayores frecuencias medias en cada grupo y comparar entre semestres las puntuaciones compuestas de ambos conjuntos de emociones para cada componente. La comparación corresponde a grupos de estudiantes diferentes y no a un seguimiento longitudinal.

Instrumento

Se utilizó un cuestionario basado en el instrumento de Dávila Acedo et al. (2016), aplicado originalmente en educación secundaria para estudiar emociones hacia el aprendizaje de física y química. Se retomó su clasificación de nueve emociones positivas y nueve negativas y se adaptó la pregunta para indagar por separado la frecuencia de esas emociones en asignaturas de física y en asignaturas del componente matemático de la Licenciatura en Física. El artículo original empleó un cuestionario de elaboración propia basado, a su vez, en ideas de Borrachero (2015); este estudio no aplica sin cambios aquel cuestionario, sino una versión adaptada a su población y objetivo.

Pregunta para física: Valora de 0 a 5 la frecuencia con que sentías o experimentabas estas emociones en asignaturas de física.

Pregunta para matemáticas: Valora de 0 a 5 la frecuencia con que sentías o experimentabas estas emociones en asignaturas relacionadas con el componente matemático. En ambas preguntas, 0 equivale a mínima frecuencia y 5 a máxima frecuencia.

Se mantuvieron las nueve emociones positivas y, entre las negativas, se sustituyó asco por frustración.

La tabla 2 de Dávila Acedo et al. (2016, p. 219) confirma la presencia de asco en el listado original y la correspondencia de las otras diecisiete emociones. Se consideró que frustración era más pertinente para indagar experiencias relacionadas con dificultades u obstáculos en las asignaturas (Jeronimus & Laceulle, 2020). Esta decisión modifica el conjunto de ítems y exige describir la consistencia de las puntuaciones calculadas con la versión utilizada. La escala solicita valorar la frecuencia de cada emoción de 0 (mínima frecuencia) a 5 (máxima frecuencia), de manera independiente para física y matemáticas

Tabla 1 Valencia de las emociones estudiadas

	Emociones		Emociones
Positivas	Alegría Confianza Felicidad Admiración Tranquilidad Satisfacción Entusiasmo Sorpresa Diversión	Negativas	Tristeza Enfado Vergüenza Frustración Preocupación Ansiedad Miedo Aburrimiento Nerviosismo

Nota. Adaptado de "Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante", de M. A. Dávila Acedo, F. Cañada Cañada, J. Sánchez Martín y V. Mellado Jiménez, 2016, *Educación Química*, *27*(3), p. 219 (https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.001). Se sustituyó la emoción "asco" por "frustración" para efectos de este estudio.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuantitativo de corte transversal, con análisis descriptivos y comparación de grupos. El estudio no incluyó una medida de rendimiento académico ni permite examinar relaciones causales entre emociones y rendimiento; por ello, el alcance de las inferencias se restringe a las respuestas de los participantes y a las comparaciones entre los semestres seleccionados.

Participaron 33 estudiantes de la Licenciatura en Física de una universidad pública colombiana: 16 de primer semestre, 10 de tercero y 7 de sexto. El cuestionario se aplicó en junio de 2026 durante un curso obligatorio de cada uno de los semestres participantes. En cada curso se explicaron el interés y la finalidad del estudio y se ofreció a los estudiantes la posibilidad de decidir libremente si deseaban participar. La instancia de autoridad académica correspondiente autorizó la aplicación del cuestionario. Se obtuvieron los consentimientos informados y la información recogida quedó bajo el resguardo del equipo investigador. No se registraron respuestas faltantes.

Para cada participante se calcularon cuatro puntuaciones compuestas: el promedio de las nueve emociones positivas y el de las nueve negativas hacia física, y los promedios equivalentes hacia matemáticas. Cada puntuación representa la frecuencia media reportada de un conjunto de emociones; no mide su intensidad. El análisis del instrumento produjo un alfa de Cronbach de 0,828. Como el cálculo consignado no especifica a cuál conjunto de ítems corresponde, este valor se presenta únicamente como resultado del análisis inicial y no se atribuye por separado a las cuatro puntuaciones. Los datos se procesaron en R, versión 4.6.0, según el registro del análisis. Se utilizó Shapiro–Wilk para explorar la normalidad y Levene para examinar la homogeneidad de varianzas entre grupos. Posteriormente, se aplicó un ANOVA a cada una de las cuatro puntuaciones compuestas, seguido de la prueba HSD de Tukey para las comparaciones por pares en la dimensión con diferencia significativa. Las pruebas se interpretaron con un nivel de significación de 0,05. Debido al tamaño desigual de los grupos, las comprobaciones de supuestos se interpretaron con cautela

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación entre semestres

Las pruebas exploratorias de Shapiro–Wilk y Levene no detectaron desviaciones estadísticamente significativas de los supuestos evaluados, según el análisis realizado. Dado el tamaño de los grupos, estos resultados no demuestran por sí mismos normalidad ni igualdad de varianzas; se consideran junto con la inspección de las distribuciones.

Los ANOVA reportaron $p = 0,55$ para emociones positivas hacia física, $p = 0,85$ para emociones positivas hacia matemáticas y $p = 0,262$ para emociones negativas hacia matemáticas. Estos resultados no aportaron evidencia estadística suficiente para afirmar diferencias entre los semestres en esas tres puntuaciones.

Para emociones negativas hacia física, el ANOVA reportó $p = 0,038$. En la comparación posterior HSD de Tukey, el par tercero–sexto presentó p ajustado = 0,0296. Esta es la diferencia inferencial identificada en el análisis original. Puesto que se realizaron cuatro comparaciones principales, la interpretación final del resultado debe considerar expresamente ese conjunto de pruebas y sus tamaños del efecto.

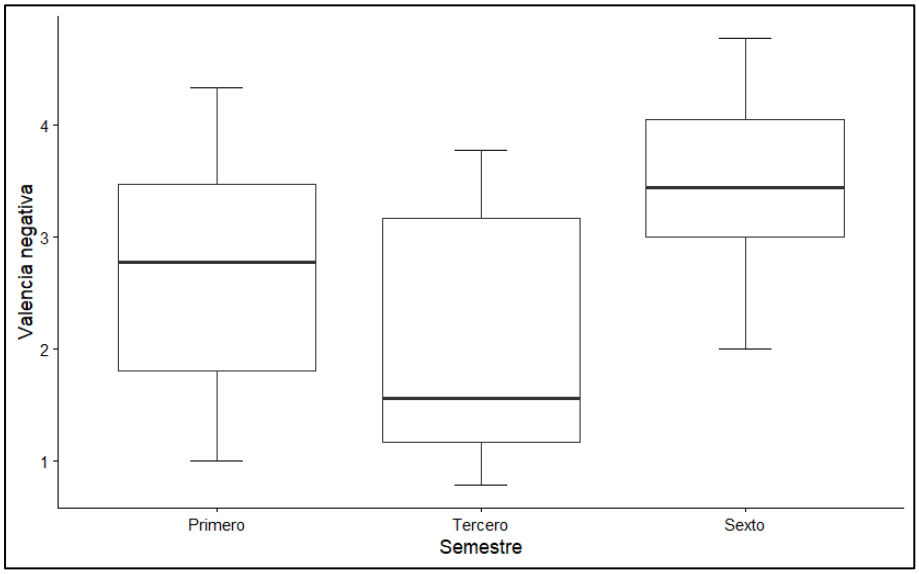
Dado que los 33 participantes respondieron todos los ítems y que las tablas 2 a 7 presentan el mismo N para cada emoción dentro de su semestre, las medias de las puntuaciones compuestas pueden

recuperarse a partir de las medias de cada ítem y el número de estudiantes. En física, las medias positivas fueron 3,500 en primero (n = 16), 3,389 en tercero (n = 10) y 3,032 en sexto (n = 7); las negativas fueron 2,632, 2,044 y 3,476, respectivamente. En matemáticas, las medias positivas fueron 3,250, 3,222 y 2,952, y las negativas 2,549, 1,889 y 3,032, en el mismo orden. Los valores a tres decimales se reconstruyeron a partir de los totales enteros compatibles con las medias redondeadas publicadas en cada tabla. Esta reconstrucción no permite calcular la dispersión de las puntuaciones individuales. En física, la media negativa de tercero (2,044) se aleja de su mediana (1,555); la diferencia invita a inspeccionar la distribución sin demostrar por sí sola la presencia de valores atípicos.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS

Descripción de las emociones por componentes

Figura 1 Distribución de la frecuencia media de emociones negativas hacia la física por semestre



Fuente. Elaboración propia con R (R Core Team, 2026).

La figura 1 presenta las distribuciones de la puntuación compuesta de emociones negativas hacia física en los tres semestres. Se observa solapamiento entre primero y tercero, así como entre primero y sexto. Las comparaciones HSD de Tukey dieron p ajustado = 0,378 para primero–tercero y p ajustado = 0,211 para primero–sexto; el contraste tercero–sexto presentó p ajustado = 0,0296. La inspección visual aporta información sobre la dispersión y el solapamiento, mientras que la prueba estadística sustenta el contraste entre los grupos.

Las tablas 2 a 4 conservan el detalle de cada emoción en las asignaturas de física. Sus medias permiten reconocer tanto las emociones más frecuentes dentro de cada grupo como la variabilidad expresada por las desviaciones estándar.

de física, experimentadas por los estudiantes de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica nacional.

Nota. N: número de estudiantes; Min: puntuación mínima observada; Max: puntuación máxima observada; DE (sd): desviación estándar. Escala de frecuencia de 0 a 5.

Tabla 2 Estadísticos descriptivos primer semestre - materias de física

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	16	1	5	3,56	1.09	Negativas	Tristeza	16	0	5	2.00	1.59
	Confianza	16	0	5	2,88	1.63		Enfado	16	0	5	2.00	1.63
	Felicidad	16	2	5	4	1.10		Vergüenza	16	0	4	2.19	1.47
	Admiración	16	1	5	3,88	1.31		Frustración	16	0	5	2.88	1.59
	Tranquilidad	16	0	5	2,44	1.67		Preocupación	16	0	5	3.56	1.31
	Satisfacción	16	1	5	3,25	0.86		Ansiedad	16	0	5	3.31	1.66
	Entusiasmo	16	2	5	4	0.97		Miedo	16	0	5	2.25	1.77
	Sorpresa	16	2	5	3,81	0.98		Aburrimiento	16	0	5	1.81	1.60
	Diversión	16	1	5	3,69	1.14		Nerviosismo	16	1	5	3.69	1.58

En física de primer semestre, felicidad y entusiasmo presentaron las mayores frecuencias medias entre las emociones positivas (4,00 en ambos casos), seguidas de admiración (3,88) y sorpresa (3,81). Entre las emociones negativas sobresalieron nerviosismo (3,69) y preocupación (3,56). La presencia de emociones de ambas valencias impide reducir estas respuestas a una experiencia exclusivamente positiva o negativa.

Tabla 3 Estadísticos descriptivos tercer semestre - materias de física

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	10	1	5	3.4	1.26	Negativas	Tristeza	10	0	4	1.7	1.64
	Confianza	10	1	4	2.5	1.08		Enfado	10	0	5	1.8	1.69
	Felicidad	10	1	5	3.6	1.26		Vergüenza	10	0	4	1.9	1.29
	Admiración	10	1	5	4.0	1.33		Frustración	10	1	5	2.9	1.37
	Tranquilidad	10	1	5	2.5	1.27		Preocupación	10	1	5	2.9	1.45
	Satisfacción	10	1	5	3.6	1.26		Ansiedad	10	0	5	2.2	1.62
	Entusiasmo	10	1	5	3.5	1.58		Miedo	10	0	4	1.7	1.49
	Sorpresa	10	1	5	3.9	1.29		Aburrimiento	10	0	2	0.9	0.88
	Diversión	10	1	5	3.5	1.08		Nerviosismo	10	1	4	2.4	1.17

En física de tercer semestre, admiración tuvo la mayor frecuencia media positiva (4,0), seguida de sorpresa (3,9) y de felicidad y satisfacción (3,6 cada una). Entre las negativas, frustración y preocupación compartieron la media más alta (2,9); aburrimiento tuvo la menor (0,9). Estos contrastes describen al grupo de diez participantes y no prueban diferencias respecto de los otros semestres para cada emoción tomada aisladamente.

Tabla 4 Estadísticos descriptivos sexto semestre - materias en física

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	7	1	5	3.29	1.25	Negativas	Tristeza	7	2	5	3.43	1.27
	Confianza	7	1	4	3.00	1.15		Enfado	7	0	5	3.00	1.83
	Felicidad	7	0	4	2.57	1.27		Vergüenza	7	0	4	2.43	1.51
	Admiración	7	1	5	3.57	1.27		Frustración	7	3	5	3.86	0.69
	Tranquilidad	7	0	4	2.00	1.53		Preocupación	7	3	5	4.29	0.76
	Satisfacción	7	2	5	3.14	1.21		Ansiedad	7	3	5	4.14	0.69
	Entusiasmo	7	2	4	3.57	0.79		Miedo	7	3	5	3.43	0.79
	Sorpresa	7	1	5	3.57	1.40		Aburrimiento	7	1	5	2.71	1.38
	Diversión	7	1	4	2.57	0.98		Nerviosismo	7	2	5	4.00	1.15

En física de sexto semestre, admiración, entusiasmo y sorpresa alcanzaron la misma media (3,57) entre las emociones positivas. Las mayores medias negativas correspondieron a preocupación (4,29), ansiedad (4,14) y nerviosismo (4,00). Estos valores describen las frecuencias reportadas por siete estudiantes y deben interpretarse junto con la distribución de sus puntuaciones compuestas.

Las tablas 5 a 7 presentan el mismo conjunto de emociones para las asignaturas del componente matemático. La comparación descriptiva entre componentes permite examinar patrones, aunque el manuscrito no presenta una prueba inferencial directa de diferencia entre física y matemáticas en las mismas personas.

Tabla 5 Estadísticos descriptivos primer semestre - componente matemático

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	16	1	5	3.44	1.21	Negativas	Tristeza	16	0	5	2.12	1.67
	Confianza	16	0	5	2.94	1.44		Enfado	16	0	5	2.12	1.75
	Felicidad	16	0	5	3.31	1.45		Vergüenza	16	0	5	2.00	1.59
	Admiración	16	0	5	3.50	1.46		Frustración	16	1	5	3.00	1.63
	Tranquilidad	16	0	5	3.00	1.46		Preocupación	16	0	5	3.06	1.57
	Satisfacción	16	0	5	3.25	1.48		Ansiedad	16	0	5	2.88	1.96
	Entusiasmo	16	0	5	3.25	1.53		Miedo	16	0	5	2.75	1.77
	Sorpresa	16	1	5	3.38	1.41		Aburrimiento	16	0	5	2.31	1.96
	Diversión	16	1	5	3.19	1.28		Nerviosismo	16	0	5	2.69	1.92

En matemáticas de primer semestre, admiración (3,50) y alegría (3,44) tuvieron las mayores medias positivas. Entre las negativas sobresalieron preocupación (3,06) y frustración (3,00). Todas las emociones positivas salvo confianza (2,94) registraron medias superiores a 3,00, pero este umbral es solo una referencia descriptiva y no constituye una prueba de predominio estadístico.

Tabla 6 Estadísticos descriptivos tercer semestre - Componente matemático

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	10	0	5	3.3	1.57	Negativas	Tristeza	10	0	5	1.5	1.90
	Confianza	10	0	5	2.7	1.57		Enfado	10	0	5	1.6	1.84
	Felicidad	10	0	5	3.1	1.52		Vergüenza	10	0	5	2.1	1.60
	Admiración	10	0	5	4.0	1.70		Frustración	10	0	5	2.7	1.77
	Tranquilidad	10	1	5	2.8	1.40		Preocupación	10	0	5	2.5	1.72
	Satisfacción	10	0	5	3.2	1.48		Ansiedad	10	0	5	2.0	1.63
	Entusiasmo	10	0	5	3.3	1.49		Miedo	10	0	5	1.9	1.73
	Sorpresa	10	0	5	3.4	1.65		Aburrimiento	10	0	3	0.6	0.97
	Diversión	10	0	5	3.2	1.75		Nerviosismo	10	0	5	2.1	1.79

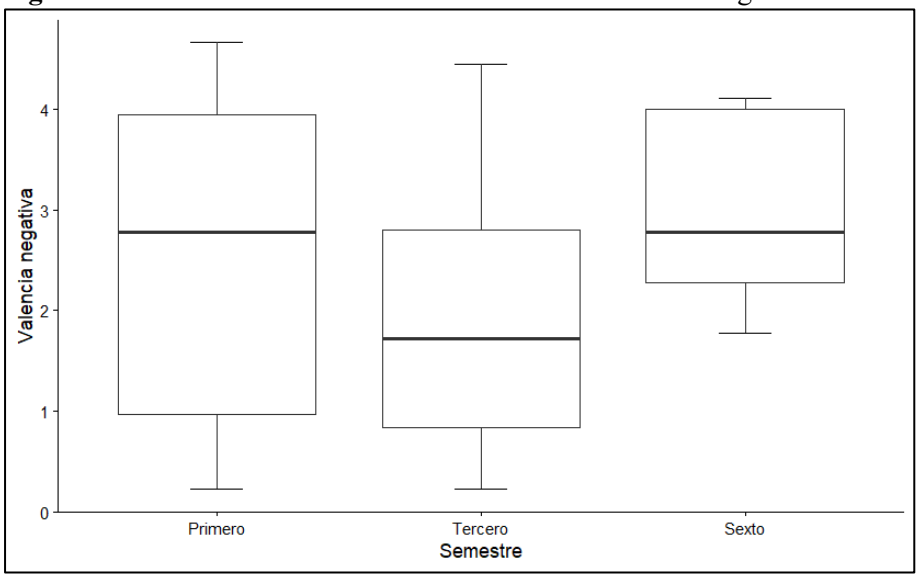
En matemáticas de tercer semestre, admiración registró la media positiva más alta (4,0), seguida de sorpresa (3,4), alegría y entusiasmo (3,3 cada una). Entre las emociones negativas destacaron frustración (2,7) y preocupación (2,5), mientras que aburrimiento tuvo una media de 0,6. La combinación de admiración frecuente y algunas emociones negativas muestra la utilidad de conservar la descripción por ítem junto con las puntuaciones compuestas.

Tabla 7 Estadísticos descriptivos sexto semestre - Componente matemático

	Emociones	N	Min	Max	Media	sd		Emociones	N	Min	Max	Media	sd
Positivas	Alegría	7	1	4	2.86	0.90	Negativas	Tristeza	7	1	5	2.86	1.46
	Confianza	7	1	5	3.00	1.41		Enfado	7	0	5	2.71	1.89
	Felicidad	7	1	5	2.29	1.38		Vergüenza	7	0	4	2.57	1.51
	Admiración	7	1	5	3.43	1.51		Frustración	7	2	5	3.57	1.13
	Tranquilidad	7	1	4	2.57	0.98		Preocupación	7	2	5	3.29	1.11
	Satisfacción	7	2	4	3.29	0.76		Ansiedad	7	3	5	4.00	1.00
	Entusiasmo	7	2	5	2.86	1.07		Miedo	7	1	4	2.86	1.07
	Sorpresa	7	1	5	3.29	1.38		Aburrimiento	7	1	3	2.14	0.69
	Diversión	7	1	4	3.00	1.00		Nerviosismo	7	1	5	3.29	1.25

En matemáticas de sexto semestre, ansiedad presentó la mayor frecuencia media entre las emociones negativas (4,00), seguida de frustración (3,57), preocupación y nerviosismo (3,29 cada una). Entre las positivas destacaron admiración (3,43), satisfacción y sorpresa (3,29 cada una). La presencia de una emoción negativa individual con media alta no basta para concluir que toda la puntuación negativa del grupo sea significativamente mayor que la de otros semestres.

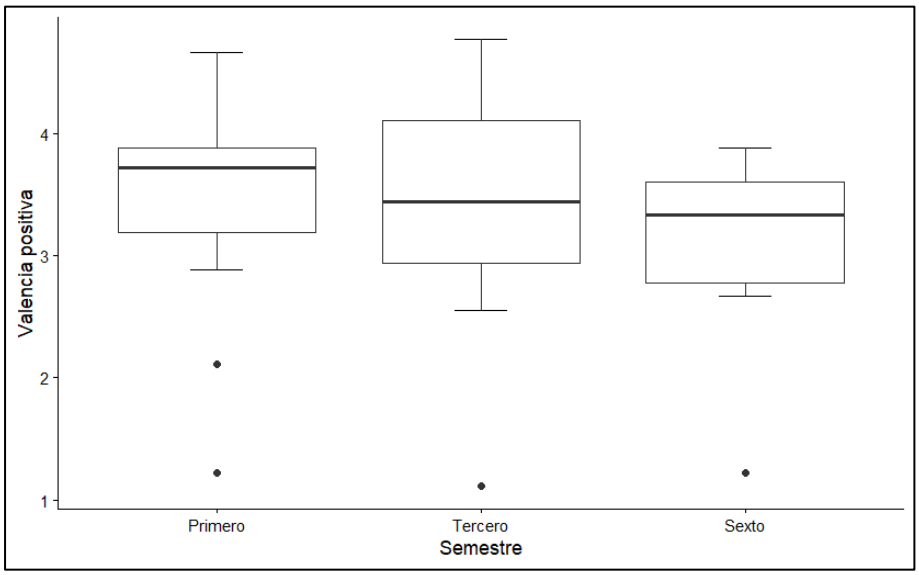
Figura 2 Distribución de la frecuencia media de emociones negativas hacia matemáticas por semestre



Fuente. Elaboración propia con R (R Core Team, 2026).

En matemáticas, primero y sexto semestre presentaron la misma mediana de la puntuación compuesta de emociones negativas (2,77), mientras que tercero presentó una mediana de 1,72. Las distribuciones se solaparon y el ANOVA reportado no aportó evidencia suficiente para afirmar diferencias entre semestres ($p = 0{,}262$). Por ello, la figura no sustenta afirmar que sexto tenga mayor negatividad que primero en este componente.

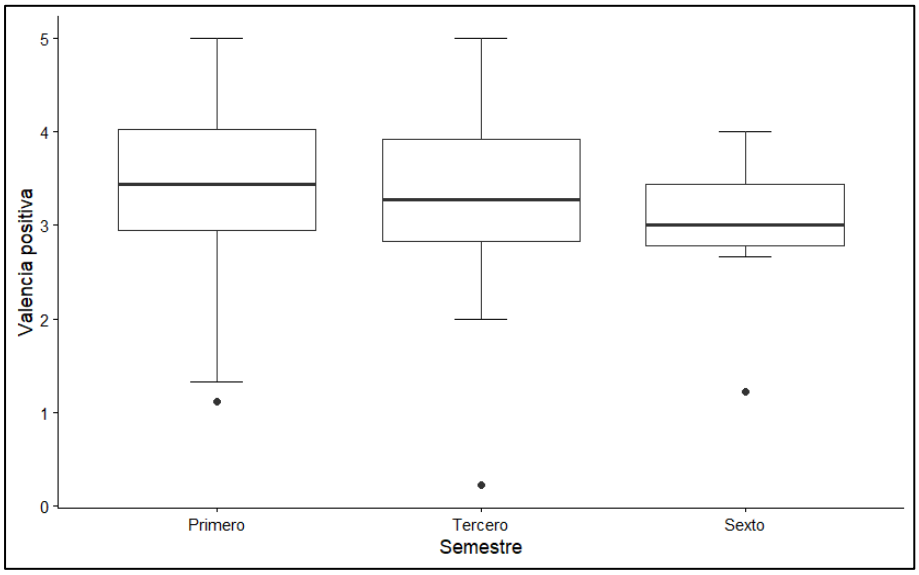
Figura 3 Distribución de la frecuencia media de las emociones positivas hacia la física por semestre



Fuente. Elaboración propia con R (R Core Team, 2026)

De acuerdo con las pruebas realizadas se muestra una diferencia no significativa además de un solapamiento en las cajas y más homogeneidad en los datos.

Figura 4 Distribución de la frecuencia media de emociones positivas hacia matemáticas por semestre



Fuente. Elaboración propia con R (R Core Team, 2026)

Las distribuciones de las puntuaciones positivas en matemáticas muestran solapamiento entre los tres semestres. La figura complementa los estadísticos descriptivos; la ausencia de una diferencia significativa en el ANOVA ($p = 0,85$) debe interpretarse considerando los tamaños muestrales y la incertidumbre de las estimaciones.

DISCUSIÓN

La coexistencia de emociones positivas y negativas hacia las asignaturas del programa es uno de los hallazgos descriptivos del estudio. En física, admiración y sorpresa alcanzaron frecuencias medias destacadas, mientras que preocupación, nerviosismo, frustración o ansiedad cobraron relevancia según el semestre. La frecuencia reportada no permite conocer por sí sola las situaciones que originaron cada emoción ni sus efectos sobre el aprendizaje. La comparación entre componentes añade un matiz: el contraste tercero–sexto apareció en las emociones negativas hacia física, pero no se encontró evidencia equivalente en matemáticas. Las exigencias de las asignaturas, las experiencias académicas y otros factores pueden formularse como hipótesis para investigaciones posteriores, no como causas demostradas por este cuestionario.

En el plano teórico, la presencia simultánea de admiración y preocupación es compatible con una concepción de las emociones que reconoce distintas valoraciones de las tareas académicas (Pekrun, 2024). Sin información sobre asignaturas, actividades, experiencias previas específicas o percepción de dominio, no es posible atribuir esas emociones a una causa concreta.

De igual modo, aunque la formación inicial de profesores de ciencias relaciona emoción y autoeficacia en situaciones de enseñanza (Forero Díaz et al., 2026), el presente cuestionario no midió autoeficacia ni prácticas de enseñanza. El aporte propio del estudio está en describir la experiencia reportada hacia dos componentes de la carrera y en formular preguntas para indagaciones situadas posteriores.

Los patrones descriptivos difieren entre los componentes. Las medias de la puntuación positiva disminuyen descriptivamente de primero a sexto en física y matemáticas, mientras que la negativa es más alta en sexto que en tercero. La comparación inferencial presentada en este estudio solo identificó una diferencia entre tercero y sexto para la puntuación negativa de física. En matemáticas, primero y sexto incluso comparten la mediana negativa reportada; por eso sería incorrecto convertir la pauta descriptiva en una conclusión estadística sobre ambos componentes. Esta distinción entre descripción e inferencia resulta especialmente importante por el tamaño de los grupos.

El referente de Dávila Acedo et al. (2016) investigó a estudiantes de secundaria y examinó situaciones relacionadas con sus respuestas emocionales. En el presente trabajo se recuperó el repertorio de emociones, con la sustitución explícita de un ítem, pero se consultó a futuros profesores universitarios y se distinguieron dos componentes de su plan de estudios. Por ello, los valores obtenidos no deben leerse como una réplica numérica de aquel estudio. La comparación es conceptual: ambos trabajos muestran la pertinencia de reconocer emociones específicas en el aprendizaje de las ciencias, mientras que el presente análisis precisa cómo se distribuyen en estos tres grupos de formación inicial.

Los antecedentes de formación docente también ayudan a delimitar el significado de los resultados. Brígido Mero et al. (2013) examinaron la relación entre experiencias de aprendizaje y emociones sobre la enseñanza de las ciencias; Forero Díaz et al. (2026) estudiaron emociones y autoeficacia durante situaciones de enseñanza. Aquí se preguntó por emociones hacia asignaturas cursadas, no por emociones experimentadas al enseñar. Esa diferencia impide equiparar directamente las puntuaciones de estos trabajos, pero permite plantear una pregunta formativa: cómo se relacionan las experiencias emocionales como estudiantes con las que surgirán más adelante en la práctica docente.

Desde una perspectiva pedagógica, las medias elevadas de admiración y, a la vez, de preocupación o ansiedad en algunos grupos justifican abrir espacios para que los estudiantes describan qué situaciones académicas asocian con esas emociones. El cuestionario no identifica dichas situaciones ni demuestra

que las emociones negativas obstaculicen necesariamente el aprendizaje. Una etapa posterior podría combinar el seguimiento de una misma cohorte con entrevistas o preguntas sobre tareas concretas de física y matemáticas, de modo que las respuestas cuantitativas puedan interpretarse a la luz de las experiencias que las suscitan.

CONCLUSIONES

En los 33 participantes se identificaron distintas frecuencias de emociones positivas y negativas hacia las asignaturas de física y del componente matemático. El análisis identificó una diferencia en la puntuación de emociones negativas hacia física entre tercero y sexto semestre mediante HSD de Tukey (p ajustado = 0,0296). Las otras tres comparaciones principales no aportaron evidencia estadística suficiente para afirmar diferencias entre los grupos. La interpretación de este resultado queda sujeta a completar el reporte de tamaños del efecto y la consideración de las cuatro pruebas principales.

Las figuras y tablas permiten apreciar las distribuciones y las diferencias descriptivas. En matemáticas, primero y sexto semestre presentaron la misma mediana de emociones negativas, por lo que no se sostiene concluir una mayor negatividad de sexto frente a primero en ambos componentes. El solapamiento de cajas describe las muestras observadas, pero no determina por sí mismo la significación de una diferencia.

En física de primer semestre, felicidad y entusiasmo tuvieron las mayores medias positivas; admiración y sorpresa también fueron frecuentes. En sexto semestre destacaron preocupación y ansiedad entre las emociones negativas. En matemáticas, la admiración figuró entre las emociones positivas de mayor frecuencia, y ansiedad alcanzó la mayor media individual de sexto semestre. Estas observaciones mantienen el detalle de cada semestre presentado en las tablas 2 a 7 y muestran que las experiencias reportadas incluyen emociones de ambas valencias.

Los resultados se refieren a grupos distintos observados en un momento determinado; no permiten establecer una tendencia individual hacia emociones más negativas a medida que se avanza en la carrera ni atribuir las diferencias a un factor curricular específico. El tamaño pequeño y desigual de los grupos, especialmente el de sexto semestre, y la adaptación del instrumento delimitan el alcance de la generalización.

En futuros estudios sería pertinente seguir a los mismos estudiantes durante varios semestres y examinar las situaciones de enseñanza y aprendizaje asociadas con sus respuestas. También podría evaluarse la dimensión de activación del modelo circunflejo de Russell (1980, 2003), que no fue medida en este cuestionario, y estudiar el funcionamiento del instrumento adaptado en otros programas de formación en física.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Brígido Mero, M., Conde Núñez, M. C., & Bermejo García, M. L. (2013). Relación entre las emociones sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias en la formación inicial del profesorado de primaria. En V. Mellado Jiménez, L. J. Blanco Nieto, A. B. Borrachero Cortés, & J. A. Cárdenas Lizarazo (Eds.), Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas (Vol. 2, pp. 329–350). Grupo de Investigación DEPROFE.

Dávila Acedo, M. A., Cañada Cañada, F., Sánchez Martín, J., & Mellado Jiménez, 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

Forero Díaz, S. M., Castro Castillo, D. C., & Callejas Arévalo, R. E. (2025). El Reconocimiento de Emociones en la Formación Inicial de Maestros de Ciencias: un Factor Fundamental para Experiencias Educativas y Trayectorias Exitosas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(2), 7732-7750. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17498

Forero Diaz, Sandra Milena & Castro Castillo, Diana & Arévalo, Ronal. (2026). Emotional activation during teaching situations in science teachers education. Frontiers in Education. 10. 10.3389/feduc.2025.1736655.

Jeronimus, B. F., & Laceulle, O. M. (2017). Frustration. In V. Zeigler-Hill & T. K. Shackelford (Eds.), Encyclopedia of personality and individual differences (pp. 1–5). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28099-8_815-1

Kerlinger, F. N. (1979). Behavioral research: A conceptual approach. Holt, Rinehart, and Winston.

Paredes, P. Y. (2021). Análisis de las emociones de los estudiantes de la Licenciatura en Física del ciclo de profundización... Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.12209/16397

Pekrun, Reinhard. (2024). Control-Value Theory: From Achievement Emotion to a General Theory of Human Emotions. Educational Psychology Review. 36. 10.1007/s10648-024-09909-7.

R Core Team. (2026). *R*: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. https://doi.org/10.32614/R.manuals

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. J. Pers. Soc. Psychol. 39, 1161–1178. doi: 10.1037/h0077714

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. Psychological Review, 110(1), 145–172. https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145

Vázquez, A. (2013). La educación científica y los factores afectivos relacionados con la ciencia y la tecnología. 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.245-278). Badajoz, España: DEPROFE.

Weiner, B. (1986). An Attributional Theory of Motivation and Emotion. Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4948-1