

Emociones en la enseñanza de las ciencias: un estudio exploratorio sobre los estados de la materia basado en el enfoque de la autorregulación

Caterine Restrepo Mejía

Universidad de Antioquia, Antioquia - Colombia
caterine.restrepo@udea.edu.co
ORCID: (Si no tiene este código, deje el apartado en blanco)

Andrés González Hincapié

Universidad de Antioquia, Antioquia - Colombia
andres.gonzalez1@udea.edu.co
<https://orcid.org/0009-0008-8832-3416>

Fanny Angulo Delgado

Universidad de Antioquia, Antioquia - Colombia
fanny.angulo@udea.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-4458-598X>

Resumen

Hasta la fecha, existe una investigación muy limitada en el campo educativo sobre la importancia de las emociones dentro de la enseñanza de las ciencias, y como estas, entran a favorecer o no su aprendizaje y enseñanza. Desde esta mirada, se diseñó una secuencia de enseñanza sobre estados de la materia con un enfoque de autorregulación de los aprendizajes. En vista de lo enunciado, se trazó como objetivo buscar las relaciones existentes entre este con la variación de las emociones positivas y negativas respecto a las prácticas experimentales en un grupo de 4° de primaria. La metodología aplicada fue con un enfoque mixto. Los resultados evidenciaron que emociones positivas como el asombro, la satisfacción y la confianza aumentaban después de la práctica experimental; a su vez, las emociones negativas como la frustración, el nerviosismo y el enojo disminuían.

El estudio reflejó la importancia de promover en el escenario educativo las emociones positivas en la clase de ciencias para fomentar el aprendizaje, el interés, disminuir las emociones negativas y a su vez, captar la atención y el gusto de los estudiantes por los contenidos científicos.

Palabras clave: Autorregulación de los aprendizajes, emociones, enseñanza de las ciencias.

Emotions in science teaching: A study exploratory based on the self-regulation approach on the states of matter

Abstract

To date, there is very limited research in the educational field on the importance of emotions within the teaching of sciences, and like these, they come to favor or not their learning and teaching. From this perspective, a teaching sequence was designed with a focus on self-regulation of learning, under the theme, the states of matter. In view of the above, the objective was to look for the relationships between the approach of self-regulation of learning with the variation of positive and negative emotions with respect to experimental practices in a group of 4° primary. The methodology applied was mixed. On the other hand, the results showed that positive emotions such as amazement, satisfaction and confidence increased after experimental practice; in turn, negative emotions such as frustration, nervousness and anger decreased.

The study reflected the importance of promoting positive emotions in the science classroom in the educational setting to encourage learning, interest, decrease negative emotions and in turn, capture the attention and taste of students in the scientific field.

Keywords: Self-regulation of learning, emotions, science teaching.

Introducción

El estudio de las emociones se ha bosquejado en estos últimos tiempos como elemento fundamental en la vida de cada ser humano, posibilitando nuevos horizontes en torno al conocimiento de la mente. En ese sentido, surge la inteligencia emocional (Bisquerra, 2015) como la capacidad de conocer las emociones propias y de los demás, generando gestiones pertinentes ante los lazos afectivos y, por tanto, la de utilizar estas capacidades para dirigir la propia vida.

Desde esta perspectiva es importante comprender que una emoción es un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a la acción. Las emociones se generan como respuesta a un acontecimiento interno o externo Bisquerra (2015).

Por lo anterior, emerge la necesidad de articular las competencias emocionales en las aulas de clase, permitiendo la relación entre la educación y las emociones. Desde esta mirada, a medida que la educación científica vincula a las emociones con la ciencia será la oportunidad de comprender que toda acción o inacción que evocan los estudiantes dentro del aula o fuera de ella, están permeadas esencialmente por tintes emocionales.

Se debe agregar, que al ampliar qué emociones pueden ser parte del aprendizaje de las ciencias para los niños, no solo podemos afirmar una descripción más precisa de las actividades disciplinarias, sino también, lo que es más importante, afirmar la humanidad más plena de los niños a medida que se involucran en tales actividades Lanouette (2022). Es así, como se hace tan importante acudir al entendimiento del universo de emociones que se vive dentro de las clases de ciencias, de esas variaciones o matices que se presentan en cada estudiante,

reflexionar y comprender el papel inseparable de las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la escuela primaria.

Por otro lado, el campo educativo ha estado sometido a un modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje en donde el capital cognitivo ha estado enmarcado dentro de lo más importante para los maestros en la escuela, asimismo, las tendencias epistemológicas de corte cientificista y positivista, acompañados de concepciones acumulativas del conocimiento que no favorecen el aprendizaje significativo y el gusto por las ciencias naturales en los estudiantes.

En consecuencia, se muestran una necesidad urgente de generar propuestas innovadoras de enseñanza, que involucren las emociones, como un propulsor hacia la motivación para aprender y enseñar ciencias. Por otro lado, abarcar nuevos enfoques de enseñanza como la autorregulación de los aprendizajes que involucren las prácticas experimentales, se toman como oportunidad para analizar, reflexionar y comprender cómo las emociones pueden variar de forma positiva o negativa en el aula de clase.

Desde lo expuesto anteriormente se trazó como objetivo encontrar las relaciones que tiene el enfoque de la autorregulación de los aprendizajes con la variación de las emociones respecto a las prácticas experimentales y así mismo se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye el enfoque de autorregulación de los aprendizajes sobre la variación de las emociones respecto a las prácticas experimentales?

Finalmente, las ventajas de promover la autorregulación de los aprendizajes y las emociones en la labor educativa, desarrollan el aprendizaje significativo del estudiante, favorece un clima de aula eficiente, provee retroalimentación al alumno y al profesor, además potencia la reflexión metacognitiva de estudiantes y profesores, y desarrolla su autonomía fomenta en los estudiantes un proceso de aprender a aprender y, en el docente de enseñar a pensar bajo un clima de aula dinámico, sano y participativo (Sanmartí, 2015).

Metodología

El estudio se llevó a cabo un análisis mixto de los datos recolectados. Los datos cuantitativos obtenidos del cuestionario de evaluación tipo Likert serán analizados mediante estadísticas descriptivas y análisis de estas para identificar variaciones significativas en las emociones antes y después de las prácticas experimentales. Por otro lado, los datos cualitativos recolectados a través de entrevistas semiestructuradas serán analizados mediante un análisis de contenido temático, siguiendo el enfoque de enfoque Inductivo acorde con Braun y Clarke (2006). La integración de ambos tipos de datos se realizó mediante un enfoque de triangulación, permitiendo una interpretación más completa y profunda de los fenómenos estudiados.

La investigación desde la perspectiva de Hernández et al. (2014), fue exploratoria porque el tema de investigación es poco estudiado, es decir, que al revisar la literatura se desveló que hay poca información referente al tema de estudio, por lo que aún se tienen muchas interrogantes por responder, fijando así la posibilidad de familiarizarse con los fenómenos poco visualizados en función de dar horizontes para indagaciones futuras. Por otro lado, este trabajo fue descriptivo, puesto que los contenidos sobre estados de la materia se secuenciaron desde el enfoque de autorregulación e incluyeron una práctica de laboratorio sobre cuyo efecto se analizaron ciertas emociones que fueron descritas de acuerdo con la manera en que se presentaron durante la clase.

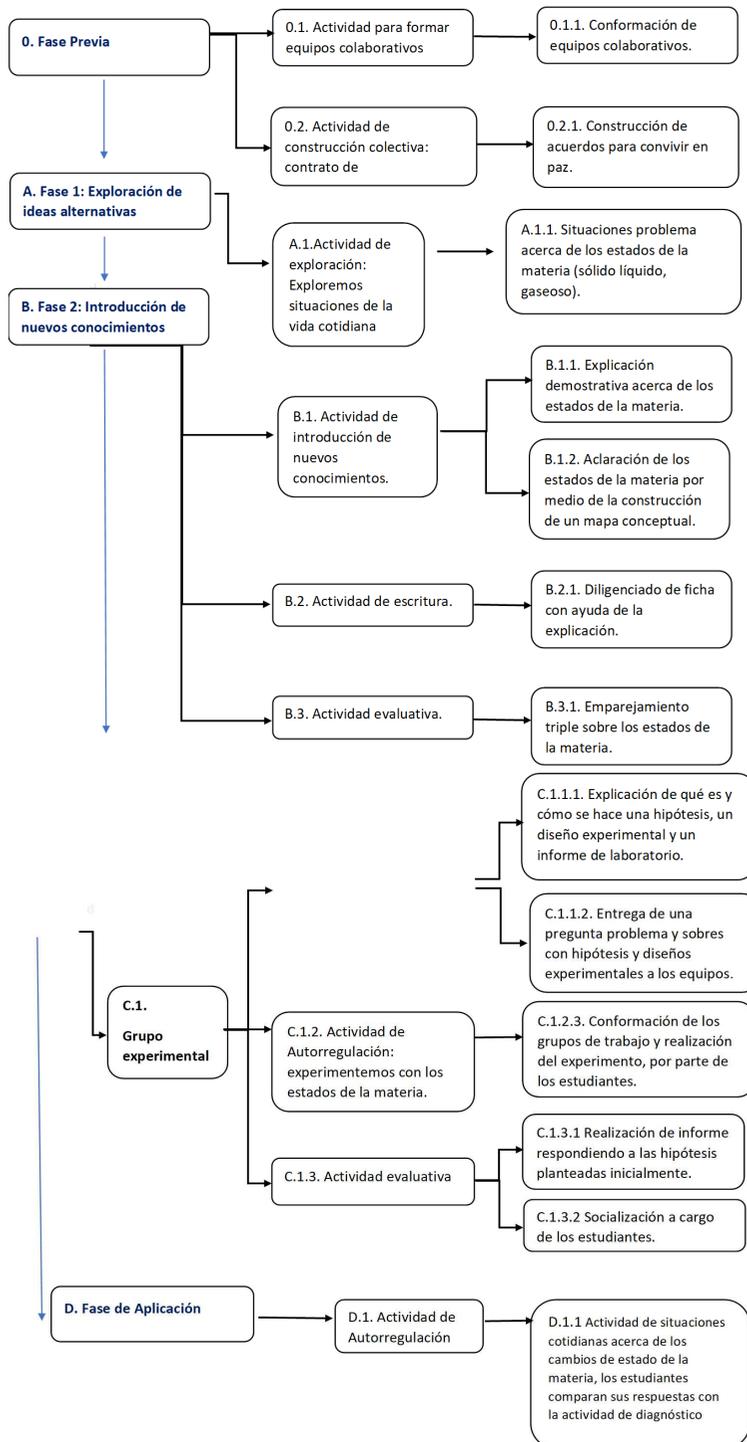
El proyecto de investigación se desarrolló en la I.E. Normal Superior de Envigado, de carácter público, participaron 36 estudiantes de cuarto grado de educación básica primaria. La metodología se llevó a cabo en tres momentos:

a. Planeación: consistió en la construcción y planeación de la aplicación del consentimiento informado (en atención a los aspectos éticos de la investigación) y los instrumentos:

1. Secuencia de enseñanza y aprendizaje: Para el diseño de la secuencia de enseñanza se trabajó con el enfoque de autorregulación de los aprendizajes que proponen Jorba y Sanmartí (1994), que dirige todo el proceso de investigación, ver figura 1.

Figura 1

Esquema de enseñanza y aprendizaje.



Inspirado en Pujol (2003).

2. Instrumento cuantitativo: Se pasó a identificar las emociones con las cuales se trabajaría en el estudio, -ver tablas 1-2-. En ese orden se continuó con la construcción de un cuestionario de evaluación tipo Likert para identificar en este caso la variación de las emociones antes y después de las prácticas experimentales que presentaron los estudiantes de cuarto grado, -ver tabla -3-.

Tabla 1

Definición emociones positivas

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Curiosidad | Deseo de enterarse de algo. |
| Asombro | Susto, espanto, gran admiración. |
| Satisfacción | Emoción muy positiva para el organismo y vía para experimentar la felicidad. Se produce al cumplirse las expectativas de una persona. |
| Confianza | Esperanza firme que se tiene de alguien o algo. Seguridad que alguien tiene en sí mismo. |
| Entusiasmo | Exaltación y fogosidad del ánimo, excitado por alguien que lo admire o captive. |

Fuente: Tomado de Bisquerra y Laymuns (2022).

Tabla 2

Definiciones emociones negativas

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frustración | Emoción que se experimenta cuando un obstáculo se interpone en el camino y nos impide el logro de nuestros objetivos. |
| Nerviosismo | Estado pasajero de excitación nerviosa. |
| Aburrimiento | Cansancio o fastidio originado generalmente por disgustos o molestias, o por no contar con algo que distraiga y divierta. |
| Enojo | Estado. Movimiento del ánimo que suscita ira contra alguien. |
| Susto | Impresión repentina causada por medio, espanto o pavor. |

Fuente: Tomado de Bisquerra y Laymuns (2022).

Tabla 3

Escala tipo Likert

| Emoción | 1/ Nada | 2/ Poco | 3/ Bastante | 4/ Mucho |
|--------------|---------|---------|-------------|----------|
| Curiosidad | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Asombro | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Satisfacción | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Confianza | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Entusiasmo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Frustración | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nerviosismo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aburrimiento | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Enojo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Susto | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

3. Entrevista semiestructurada: Esta entrevista permitió la recolección de la información con un enfoque cualitativo, que según Hernández et al (2014), presenta unas preguntas guías y el entrevistador posee la libertad de añadir preguntas adicionales para obtener información relevante. En este contexto, se aplicó a una muestra de 8 niños, permitiendo que el discurso del sujeto entrevistado pudiera comunicarse con sus propias palabras y formas de sentir, no siendo tan sólo una técnica que permite arrojar datos precisos; sino poder dibujar a ese sujeto desde dentro, manifestando así libremente sus emociones. En función de lo planteado, es una técnica de recolección de información que se adaptó perfectamente para enlazar lo cuantitativo con lo cualitativo.

b. Validación de los instrumentos: Para garantizar la fiabilidad y validez de los ítems del cuestionario de evaluación emocional y de la entrevista semiestructurada, se llevaron a cabo varias acciones. Primero, los instrumentos fueron sometidos a validación por pares, siendo revisados por el equipo del proyecto. Adicionalmente, expertos en investigación en educación en ciencias naturales revisaron y verificaron la correcta elaboración de los ítems, asegurando que estos sean adecuados y relevantes para el contexto de estudio. La fiabilidad de los ítems fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, alcanzando un valor de 0,85, lo cual indica un alto grado de consistencia interna. Se utilizó una escala de Likert de 4 niveles para el cuestionario de evaluación emocional con el fin de evitar respuestas neutrales y obligar a los participantes a inclinarse hacia una valoración positiva o negativa. Esta decisión está respaldada por estudios metodológicos que sugieren que las escalas sin punto medio pueden proporcionar datos más claros y accionables (Pérez-Escoda et. al, 2023).

c. Aplicación de los instrumentos: La secuencia de enseñanza se aplicó durante 12 horas de clase, en segundo lugar, la escala tipo Likert se aplicó antes y después de la experimentación, la cual se realizó en la etapa de estructuración y síntesis y finalmente la entrevista semiestructurada se llevó a cabo al terminar la etapa de aplicación de la secuencia de enseñanza.

Resultados y discusión

Para garantizar la privacidad de cada uno de los participantes de la investigación, de ahora en adelante, serán enunciados con el código E43 y en añadido el número de la lista como se muestra.

Se adoptaron tres categorías predeterminadas que surgieron a partir de las preguntas construidas por los investigadores, asimismo, de la importancia significativa que los participantes dieron en sus respuestas, en particular: al trabajo colaborativo, el enfoque de enseñanza y la experimentación siendo estos últimos, dos puntos esenciales que abarcaron el objetivo a analizar.

En un primer momento se darán a conocer los resultados obtenidos tras el instrumento cuantitativo aplicado y de esta manera comprender tras la lectura de los datos la variación de las emociones positivas y negativas antes (pretest) y después (postest) de las prácticas experimentales, para luego lograr relacionarlo con los datos cualitativos obtenidos de la entrevista semiestructurada y así dar respuesta al objetivo que convoca a la presente investigación.

Figura 3
 Pretest intensidad emociones positivas y negativas.

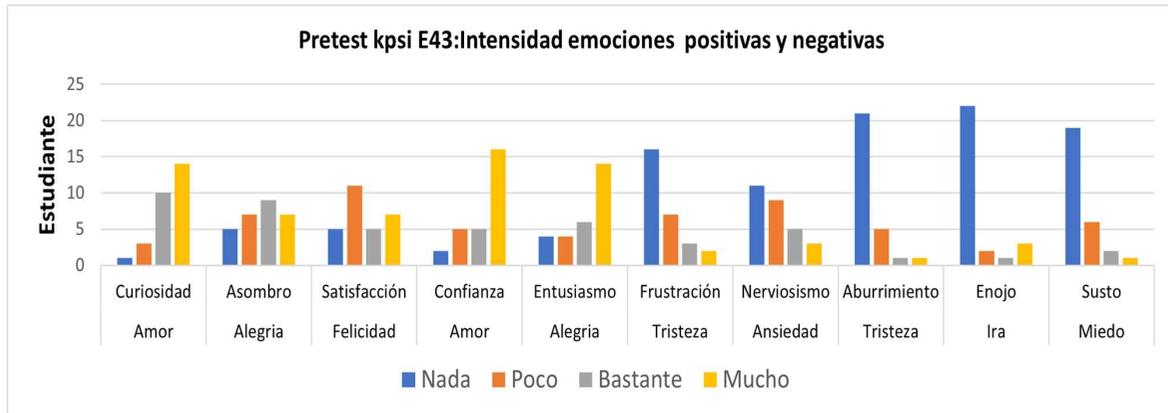
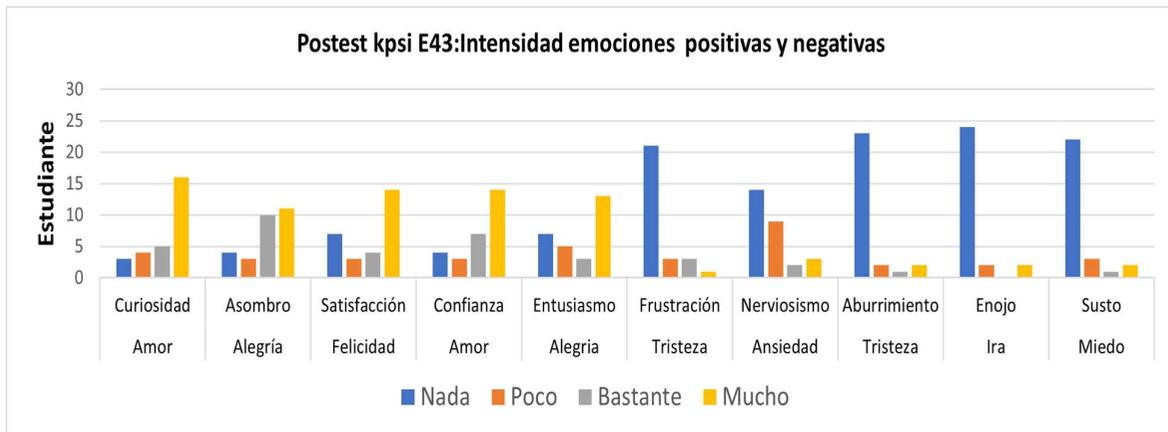


Figura 4
 Postest intensidad emociones positivas y negativas



La experimentación

Cabe considerar, a la experimentación como una categoría predeterminada en donde se analiza cómo las emociones positivas y negativas pueden variar con la aplicación de la práctica de laboratorio y cómo estas se relacionan con la autorregulación de los aprendizajes. Lo anterior, se muestra a continuación con las respuestas obtenidas de las entrevistas semiestructuradas por parte de los participantes y los datos que arrojó la escala tipo Likert.

Antes de realizar la práctica experimental, E4308 manifestó en su respuesta que inicialmente: *estaba ansioso de que saliera bien*. A su vez, E4325 responde: *sentí frustración antes del experimento porque pensé que el experimento me iba a salir mal*. Ahora bien, después de realizar la práctica ambos estudiantes coincidieron en lo que manifestaron a continuación: E4308 dijo: *no pasó lo que quería que pasara, pero me sentí bien*, a su vez, algo similar ocurre con E4325 que responde: *después del experimento, aunque no salió como era, ya no sentí frustración porque comprendí que en la ciencia no siempre salen las cosas como las pensamos*.

Por otro lado, el participante E4318 respondió que durante la práctica experimental sintió lo siguiente: *me sentí nervioso porque el experimento no funcionaba, pensé en otra solución, pero la temperatura del ambiente*

estaba muy baja, estaba haciendo frío. Por su parte, E4330 respondió: *sentí susto porque de pronto no pasaba nada sobre el experimento.*

Por otra parte, tras analizar el pret-post del cuestionario -ver figuras 3-4- el nerviosismo aumento en los estudiantes E4308, E4330, E4312; sin embargo, en los participantes E4309, E4318, E4334, y E4325 se observó una disminución representativa de esta emoción después de finalizar la práctica experimental. Así mismo, la *frustración* descendió, de manera significativa en general en los participantes. Hay que mencionar también, que los datos arrojaron una intensidad baja, es decir, sin una variación representativa con respecto al antes y el después de la experimentación en las emociones negativas como el *susto*, el *aburrimiento* y el *enojo*.

Las respuestas de E4308, quien sintió *ansiedad* y E4325, quien enunció haber sentido *frustración*, antes de realizar la práctica experimental llaman la atención porque el participante E4325 pudo estar confundiendo la emoción *ansiedad* con la emoción *frustración*, debido a que en su respuesta manifestó un peligro no real, nada que hubiese estado atentando contra su vida.

Siguiendo a Bisquerra y Laymuns (2022), “la frustración es una emoción que se experimenta cuando hay un obstáculo que se interpone en el camino y nos impide el logro de nuestros objetivos” (p.91). En esta perspectiva, E4325 podía estar hablando igual que E4308 de la emoción *ansiedad*; además, las respuestas manifestadas por ambos estudiantes corresponden con el planteamiento de Bisquerra (2015), “la ansiedad se presenta ante un miedo o riesgo imaginario que es posible pero poco probable” (p.52).

Por otro lado, la experimentación era algo nuevo para ellos, por lo que los participantes crearon situaciones imaginarias de lo que podía o no pasar con la práctica experimental, así mismo, lo pudieron haber asociado como un obstáculo y de esta manera, generar emociones negativas como la *ansiedad* y la *frustración*. En ese sentido, también hay que poner en evidencia como la emoción del *susto* aparece en algunos de los participantes, esto puede ser debido también a que los estudiantes estuvieron afrontando algo desconocido para ellos.

Hay que mencionar, además, como las participantes E4330 y E4334 respondieron haber sentido *susto* antes realizar la práctica, al igual que otros participantes, evidenciando una variación de esta emoción en particular a causa de no saber que podía suceder con el experimento. Desde esta mirada Bisquerra y Laymuns (2022), concluyen que “el *susto* es una impresión repentina causada por el miedo, espanto o pavor” (p.133). En ese orden de ideas, es una emoción que puede variar fácilmente, en este caso, respecto a los resultados que se podían obtener en la práctica experimental.

Pero también, hay que mencionar que en general esta emoción se mantuvo estable, con relación al cuestionario tipo Likert con una intensidad nada (1), de igual manera, el *aburrimiento* arrojó resultados similares. En este orden de ideas, las emociones negativas como el *nerviosismo*, la *frustración* y el *enojo* disminuyeron significativamente. Por tanto, este resultado se puede respaldar debido a que la práctica se desarrolló en un espacio conocido para ellos, con materiales cercanos a su vida cotidiana y a un fenómeno natural que se presenta en la realidad de los estudiantes, “los cambios de estado de la materia” haciéndolos sentir más cómodos, confiados y seguros con respecto al desarrollo del experimento, ocasionando así, una variación descendiente en cuanto a la intensidad, en este caso, de las emociones negativas.

El siguiente aspecto trata de dirigir la mirada hacia los datos que se recogieron en las entrevistas, respecto a las emociones positivas que sintieron antes, durante y después de llevar a cabo las prácticas experimentales. El participante E4330 compartió: *sentí curiosidad por lo que íbamos a hacer y después del experimento me alegré mucho.* A sí mismo, E4307, E4309 también respondieron de forma puntual que sintieron *curiosidad*. A su vez,

E4334 responde: *me sentí entusiasmado porque no he hecho experimentos en la escuela*. De igual manera, E4309 también dijo haberse sentido *entusiasmada*.

Por otro lado, E4312 después de realizar el experimento, respondió lo siguiente: *pues felicidad, aprendí de los estados de la materia de sólido a líquido*. De manera similar, E4334 dice: *me sentí muy feliz porque aprendí de una forma diferente, ver como pasaba de un estado sólido a uno un poco más líquido*. A su vez, E4318 respondió: *me pareció muy divertido el experimento de la chocolatina, que estaba en estado líquido a sólido*, en esta perspectiva, E4307 dijo: *sentí felicidad por haber aprendido, aprendí cómo transformar algo líquido a sólido, me da mucha felicidad eso*.

Se presentan a continuación los datos cuantitativos que arrojaron el pre-post de la escala Likert,-ver figuras-3-4-con respecto a las emociones positivas. Los datos muestran como en E4309,E4308 la intensidad de la *curiosidad* aumentó después de realizar la práctica experimental; por el contrario, en el estudiante E4334 la intensidad en la *curiosidad* disminuyó; sin embargo, hay que resaltar que esta emoción en general se mantuvo en un nivel estable con una intensidad de *mucho*(4) en los participantes .

Entre tanto, se presentó un variación con respecto a la emoción *asombro* mostrando una intensidad en aumento en los participantes: E4307, E4318, E4308. Asimismo, la emoción *satisfacción* también tuvo un aumento significativo en los estudiantes: E4330, E4307, E4334 y E4325. Por otro lado, la intensidad de la *confianza* disminuyó en los estudiantes E4308, E4318 y E4334, finalmente, el *entusiasmo* disminuyó en los participantes E4334 y E4325 y se mantuvo estable con una intensidad alta(4) en los participantes E4308, E4330 y E4318.

Ahora bien, es interesante que los estudiantes hayan manifestado sentir *felicidad* antes, durante y después de la práctica experimental. Para Bisquerra (2015), “la felicidad es una emoción que se puede interpretar como un fenómeno afectivo caracterizado por la vivencia de emociones positivas” (p.64). En concordancia a lo enunciado, durante la experimentación las emociones positivas como: *la curiosidad, el asombro, la satisfacción, la confianza y el entusiasmo* mostraron un aumento en la intensidad en cada una de ellas, presentando una variación significativa. Dentro de este orden de ideas, Bisquerra (2015), dice que “las emociones positivas se experimentan ante acontecimientos que son valorados como un avance hacia el logro de los propósitos personales, por tanto, son agradables y satisfacen el goce personal” (p.55).

Por otro lado, la *curiosidad* marcó una tendencia en las respuestas de los participantes, quienes manifestaban de manera general sentir esta emoción por la práctica experimental. Alrededor de lo planteado, el experimento sobre “los estados de la materia” se presentó como algo diferente de lo que hacían en clase habitualmente, de esta manera se encendió la *curiosidad*, gestando en los participantes la motivación y las ganas de aprender.

En este punto, es necesario recalcar que las prácticas experimentales estuvieron puestas sobre un escenario cercano al estudiante, en este caso el aula y algunos espacios de la escuela, así mismo los materiales utilizados eran sencillos y conocidos, impregnando calma. Al respecto, Hodson (1994) refiere que para “realizar prácticas experimentales significativas y de gran valor para el estudiantado, se hace necesario que no se realicen dentro de un espacio controlado, con métodos científicos ya estipulados y bajo instrucciones que lleven al alumnado a seguir una receta” (p. 305).

Además de lo anterior, al ser un fenómeno que los estudiantes observan constantemente en la vida, les dio la oportunidad de comprender más fácilmente el objetivo de la práctica y asimismo mostrar sus conocimientos frente al contenido. Cabe considerar también la importancia de los roles que cada estudiante tenía en sus respectivos equipos, esto es importante enunciarlo debido a que manifestaron un gusto por haber

manipulado los instrumentos utilizados en la experimentación, sintiéndose a causa de ello protagonistas del experimento.

Hay que decir también, que durante todo el desarrollo de la práctica experimental el conocimiento de los objetivos, además del diseño del experimento por parte de cada uno de los equipos, e indiscutiblemente la puesta en escena del experimento, su realización, y los resultados arrojados por este, fueron factores que contribuyeron a que las emociones positivas mostraran una variación ascendente.

Es importante resaltar, cómo los resultados del experimento pudieron ser un desencadenante de esta variación emocional, esto debido a que en las respuestas arrojadas por los estudiantes se evidenció que los participantes al ver directamente el desenlace de cada uno de los experimentos, adicionalmente que fueron hechos por ellos mismos y a su vez que, en algunos fue la primera vez que hicieron un experimento; despertó la variación positiva de la *satisfacción, el asombro, el entusiasmo y la curiosidad*.

Enfoque de enseñanza

En esta segunda categoría se abordarán algunas actividades relevantes en la secuencia de enseñanza y aprendizaje bajo el enfoque de la autorregulación de los aprendizajes propuesta por los autores Jorba y Sanmartí (1994) en tanto establecieron un punto clave en la relación que tuvo ésta con la variación de las emociones positivas y negativas evidenciadas antes y después de la práctica experimental.

Un primer aspecto para tratar, son las actividades que se realizaron antes de iniciar las etapas de la secuencia de enseñanza; las cuales se podrían vincular como parte de la estrategia de regulación y autorregulación de los aprendizajes, asimismo de las emociones y finalmente, como un detonante para su variación.

La construcción del contrato pedagógico que se llevó a cabo antes de iniciar la etapa de exploración de las ideas alternativas fue una estrategia significativa para la autorregulación y regulación de los aprendizajes y más aún de las emociones. Es importante mencionar, que la conformación de los equipos colaborativos se hizo bajo cinco criterios propuestos por Jorba y Sanmartí (1994), que tuvieron en cuenta la existencia de grupos heterogéneos en cuanto a la capacidad de aprendizaje, la diversidad de género, la no inclusión de alumnos con capacidad de liderazgo y, asimismo, la no inclusión de estudiantes con problemas de comportamiento.

Todo lo anterior, se llevó a cabo con la posibilidad de poder crear un ambiente de trabajo óptimo y tranquilo, sin el despliegue de emociones que pudieran interferir con el buen funcionamiento de las distintas actividades. Además de esta manera, se comprometió al estudiante a trabajar con responsabilidad, con una actitud positiva, a cuidar, compartir sus materiales, y a autorregular y regular el aprendizaje y las emociones durante toda la secuencia y más aún, en la práctica experimental en donde el trabajo cooperativo fue el protagonista.

Desde este punto, importa y por muchas razones, visibilizar las actividades que se llevaron a cabo en la etapa de estructuración y síntesis, dentro de la cual se realizó la práctica experimental; y analizar cuales fueron esos detalles que convocaron a que se hubiese presentado una variación de las emociones positivas y negativas antes, durante y después de la experimentación.

En ese sentido, las actividades previas a la experimentación, tales como: construyamos juntos las hipótesis y diseñemos el experimento: la primera consistió en dirigir a los estudiantes en un primer momento la siguiente pregunta: ¿Cómo hacemos para cambiar de estado la materia? Para dar respuesta a la pregunta anterior el

maestro puso a la vista de los estudiantes los siguientes objetos (chocolatina, vela, encendedor, hielo con bola de chicle). Con el material de apoyo construyó diferentes hipótesis que servirían como ejemplo para los alumnos.

Después de la explicación, el profesor le hizo entrega a cada uno de los equipos una pregunta relacionada con alguno de los estados de la materia (sólido, líquido, gaseoso) además se realizó la entrega de un sobre con diferentes hipótesis. Los estudiantes debían escoger las hipótesis correctas para resolver la problemática entregada anteriormente y diseñar el experimento para poder comprobar las hipótesis ya construidas por parte de los equipos. Estas actividades cumplieron un papel muy importante para visualizar como se iba tejiendo la autorregulación de los aprendizajes con la variación de las emociones y las actividades previas a la experimentación.

En ese orden, la interiorización y comprensión del nuevo lenguaje científico, la resolución de problemas mediante la comprensión de los conceptos trabajados, a su vez, la creatividad para el diseño del experimento, fueron puntos clave para la manifestación de diferentes emociones en la clase de ciencias.

Por tanto, hay que mencionar que el estudiante al tener que crear desde los conocimientos ya interiorizados diferentes formas de como comprobar o resolver ciertas problemáticas vinculadas con el tema trabajado, a escuchar al otro, poner de manifiesto sus propia ideas y poder llegar a un consenso frente a los objetivos propuestos, se puede decir que fue un reto, tanto desde la individualidad como del trabajo grupal que convocaron a hacer uso de la autorregulación con relación a estas actividades mencionadas. Desde esta mirada, este tipo de actividades fueron focos relevantes que impulsaron en algunos estudiantes a que se evidenciara un aumento en emociones negativas como *el susto, el nerviosismo, la frustración y la ansiedad* y en otros el aumento de *la curiosidad, la confianza y el entusiasmo* antes de la práctica experimental.

Por otro lado, la puesta en escena de la práctica experimental estuvo sujeta a la autonomía de cada uno de los equipos de trabajo con una guía constante del maestro. En ese sentido, la autonomía y el protagonismo que se le dieron a los equipos colaborativos en la construcción de su aprendizaje fue esencial para fortalecer en cada uno de los estudiantes la autorregulación y regulación tanto del aprendizaje como de lo emocional. Lo que les dio la posibilidad a los participantes de tomar control sobre todo lo que estuviese pasando con respecto al experimento y asimismo la capacidad de tomar decisiones propias frente a lo que sucedía alrededor de la práctica; dándole un tinte bastante significativo a las emociones positivas como *el asombro, la satisfacción y la confianza* que aumentaron después de la práctica experimental, a su vez, como las emociones negativas como *la frustración, el nerviosismo y el aburrimiento* disminuían en los participantes.

Trabajo Colaborativo

La tercera categoría abordada para entrelazar la autorregulación de los aprendizajes con la variación de la intensidad de las emociones de los estudiantes en la clase de ciencias naturales es el trabajo colaborativo. Al respecto, la autora Sanmartí (2005) menciona que desde la autorregulación de los aprendizajes el trabajo en equipo es parte fundamental del proceso; pues a través de ejercer roles y participar en la consolidación del conocimiento, se espera que los estudiantes autorregulen su aprendizaje. Por consiguiente, en las entrevistas realizadas a algunos estudiantes y los instrumentos sobre intensidad emocional, se hicieron visibles algunas evidencias que apuntaron hacia los sentires que se generaron en torno al trabajo colaborativo.

Así pues, E4309 relevó que, en su experiencia en el trabajo cooperativo, se sintió *bien, porque aprendimos a convivir entre nosotros, aprendimos a conseguir razones para tomar una mejor decisión*, donde también manifestó haber sentido *curiosidad*. Se observó una variación en la intensidad de las emociones que expuso en

el instrumento. En ese orden de ideas, las emociones positivas como la *curiosidad pasó de bastante (3) a mucho (4)*, *el asombro de poco (2) a bastante (3)* y *la confianza de bastante (3) a mucho (4)*; mientras que algunas de las emociones negativas disminuyeron, en este caso tenemos: *la frustración de mucho (4) a poco (2)* y *el nerviosismo de mucho (4) a bastante (3)*.

Por otro lado, la estudiante E4330 comunicó que una de las partes que más le gustó de la experimentación fue *compartir con mis compañeros, porque me gusta compartir y quiero aprender más de lo que se*, también la actividad de laboratorio le hizo sentir *felicidad, alegría y susto, porque no sé si mis compañeros se querían hacer conmigo*, no obstante, el trabajo en equipo le pareció un espacio de *diversión y compañía*.

En esa misma línea, el estudiante E4318, declaró que antes de comenzar el trabajo práctico de laboratorio: *sentí enojo porque me gusta que me escuchen, hay algunos compañeros que no escuchan y para mí eso es de mala educación*, haciendo énfasis en que los profes vayan a hacer una pregunta al equipo y ellos no sepan nada, de igual manera, agrega, que sintió *nerviosismo* porque mis compañeros se distraen con cualquier cosa, con lo cual, manifestó que *después de la práctica experimental el nerviosismo me bajó, me pongo feliz después del experimento porque no me están calificando*.

Ahora bien, el apartado anterior muestra coherencia con los datos obtenidos en el pre-post test de intensidad emocional, donde *el enojo pasó de mucho (4) a nada (1)*, por lo que el trabajo práctico de laboratorio sirvió como oportunidad para confrontar los retos que impone el trabajo en equipo y que el tener que compartir el trabajo colaborativo junto con los roles asignados, permitió sentir en menor intensidad *el enojo* al finalizar la actividad.

Sin embargo, durante todo el proceso de experimentación en donde el trabajo colaborativo cobraba protagonismo, no siempre presentó buenas interacciones, tal es el caso del estudiante E4334, quien reveló: *Sentí nerviosismo porque había que hacerlo en equipo y para mí es un poco difícil, fue difícil y me sentí nervioso porque yo trato de que sea lo mejor perfecto posible, pero los niños a veces son muy acelerados*.

Lo anterior, en relación con los datos del pre-post test emocional, -ver figura-3-4- el estudiante E4334 compartió una variación en cuanto a las intensidades de las emociones seleccionadas en el instrumento, de esta manera se evidenció que, por una parte, aumentaron las emociones: *satisfacción y aburrimiento, pasando de nada(1) a bastante(3)*, por otra parte, un descenso en la mayoría de las emociones positivas y negativas: *curiosidad 4 a 2; asombro 3 a 1; confianza 2 a 1; entusiasmo 4 a 1; nerviosismo 3 a 1; enojo 2 a 1 y susto 3 a 2,-*. Este resultado se puede asociar al estrés que le generó el tener que afrontar el trabajo en equipo contra su voluntad, provocando en el estudiante una disminución en la intensidad que siente las emociones al terminar la experimentación.

De las evidencias anteriores, el 87% (7 de 8) de los entrevistados, manifestaron que trabajar en equipo les fue agradable, presentándose un escenario más amigable que les permitió sortear las actividades con mayor *confianza*, además el 13% (1 de 8) de los entrevistados mostró una mala experiencia al trabajar en grupo, por lo cual se puede inferir que el trabajo colaborativo consolidó un espacio pertinente para el aprendizaje en la mayoría de los participantes a raíz de la experimentación sobre “los estados de la materia”. Asimismo, como lo explican los autores Jorba y Sanmartí (1996) el trabajo cooperativo posibilita que cada alumno comience a integrarse a un grupo de personas, a compartir y coordinar esfuerzos en equipo para encontrar soluciones a problemas y responsabilidades, donde la mayor dificultad se presenta en el intercambio en un grupo, donde se pone al estudiante frente a otros puntos de vista diferentes al suyo.

Desde esta perspectiva, el trabajo entre grupos durante la práctica experimental influyó en la variación de intensidad de las emociones en los estudiantes, porque, como lo menciona E4309, *fue una oportunidad para*

aprender a convivir entre nosotros, por tanto, al estar expuestos a otras ideas, el estudiante puede confrontar lo que sabe, generando los argumentos pertinentes y convincentes para la toma de decisiones. En ese sentido, el trabajo colaborativo trajo consigo variaciones en las emociones positivas y negativas.

Entre tanto, hay que mencionar en los participantes se manifestaron variaciones emocionales significativas. Por una parte, desde las emociones positivas: *el asombro, la satisfacción y la confianza*, dándose un cambio en 6 de los 8 participantes, donde el aumento de la variación de la intensidad en *satisfacción y confianza* fue de positivamente 4 y 5 veces respectivamente.

Por otra parte, desde las emociones negativas, el *nerviosismo* presentó una mayor variación, en donde disminuyó la intensidad luego del trabajo práctico de laboratorio. Por consiguiente, *el nerviosismo* surgió en las respuestas de E4334 y E4318 durante las entrevistas; por parte de quienes no se sintieron cómodos con el trabajo cooperativo. No obstante, en ambas situaciones, los participantes debieron enfrentarse al trabajo en equipo, regular las emociones que tenían frente a las ideas que tenían de sus compañeros, apropiarse de los puntos que habían construido en el contrato pedagógico, asumir sus responsabilidades y esforzarse individualmente para no ocasionar conflictos, para así, poder sortear tanto los retos de la actividad experimental, como la de trabajar con sus pares, lo que favoreció en un futuro cercano una disminución en la variación de intensidad de esta emoción.

Jorba y Sanmartí (1996) proponen que aprender y enseñar es un proceso de intercambio constante entre profesores y estudiantes, por lo que se van estructurando pactos, por medio de las actividades propuestas, porque los contratos permiten visibilizar una parte de lo que es oculto y negociar los contenidos como los significados. Por ello, generar espacios de trabajo colaborativo en el aula, facilita procesos de aprendizaje, en torno a la capacidad de comunicar las ideas de manera convincente, de tal forma que sean argumentos persuasivos, que generen discusiones, centrándose en los diversos puntos de vista que pueden surgir en cada equipo.

Por otro lado, el trabajo cooperativo mediado por los acuerdos del contrato posibilitó que, durante la práctica experimental, en la mayoría de los casos, se lograra consolidar un buen trabajo en equipo, guiado por las fortalezas y debilidades de cada integrante, de forma que, fue un espacio ameno para disfrutar de la práctica experimental, por lo cual aumentaron las intensidades en emociones positivas y disminuyeron las emociones negativas al finalizar el encuentro.

Conclusiones

Se destaca como las actividades enfocadas para promover la regulación y autorregulación de los aprendizajes en diálogo con la interacción social en el aula y el trabajo colaborativo tejieron unas relaciones significativas que influyeron en la variación de las emociones positivas y negativas en la clase de ciencias y a su vez en la práctica de laboratorio. Esta consideración se encuentra en consonancia con los resultados de Mellado et al (2014) quien enfatiza la importancia de considerar las emociones en la enseñanza de las ciencias, subrayando que las emociones positivas pueden mejorar el aprendizaje y la comprensión, mientras que las emociones negativas pueden ser un obstáculo.

En ese orden de ideas, las actividades tales como el contrato pedagógico “acuerdos para convivir en paz”, la construcción de los equipos colaborativos de manera consciente y bajo unos criterios establecidos previamente, la interacción social en el aula como el trabajo en equipo, el conocimiento de los materiales de trabajo y el sencillo manejo de estos; además del apoyo constante del maestro como guía y mediador, fueron hilos importantes en el tejido de la relación entre la autorregulación, la práctica experimental y las emociones.

En esta perspectiva, cada uno de esos puntos enunciados fueron esenciales para que antes, durante y después de la practica experimental el enfoque de autorregulación de los aprendizajes influyera de manera positiva a nivel general en los estudiantes y asimismo en la clase de ciencias en las variaciones de las emociones analizadas; en otras palabras los resultados que se obtuvieron arrojaron que las emociones negativas disminuían después de la experimentación, mientras que las positivas aumentaban, lo que quiere decir que fue contundente como el enfoque de enseñanza de la autorregulación y regulación de los aprendizajes tiene una influencia positiva sobre las emociones y su variación con respecto a la práctica experimental.

Agradecimientos

Agradecer de manera muy especial a mis maestros Fanny Angulo Delgado y Andrés González Hincapié por su compromiso, acompañamiento y dedicación frente a todo el proceso que se llevó a cabo para la escritura del artículo. Asimismo, al estudiante Sebastián Agudelo Ortiz, por los aportes que realizó a la investigación.

Referencias

- Bisquerra, R., & Laymuns, G. (2022). Diccionario de emociones y fenómenos afectivos. PalauGea Comunicación S.L.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3*(2), 77-101. doi:10.1191/1478088706qp0630a
- Hernández, R. Fernández C. y Baptista P. (2014). Metodología de la Investigación. México DF: Mc Graw Hill.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(3), 299-313. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370>
- Lanouette, K. (2022). Emotion, Place, and Practice: Exploring the Interplay in Children's Engagement in Ecologists' Sampling Practices. *Science Education*, 106(3), 610-644. <https://doi.org/10.1002/sce.21702>
- Mellado Jiménez, Vicente; Borrachero, A. Belén; Brígido, María; Melo, Lina V.; Dávila, M. Antonia; Cañada, Florentina; , Et al. (2014) «Las emociones en la enseñanza de las ciencias». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, , Vol. 32, n.º 3, pp. 11-36, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287573>.
- Pérez-Escoda, N., López-Cassà, È, Alegre, A., y Álvarez-Justel, J. (2023). Validación del cuestionario de desarrollo emocional para educación secundaria (CDE-SEC) [Validation of the emotional development questionnaire for secondary school students (CDE-SEC)]. *Revista Española de Pedagogía*, 82 (287), 163-176. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.3935>
- Pujol, R. (2003). Didáctica de la ciencia en la educación primaria. Editorial Síntesis.
- Sanmartí, N., & Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. <http://www.redined.mec.es/oai/index.php?registro=0052002300509>, 4.