



# CAPÍTULO 2.

## CONTRIBUCIÓN DEL CINE AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO SOBRE REACCIONES QUÍMICAS

**Sandra Milena Pinto González**

### RESUMEN

En este capítulo se abordan las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, así como el análisis desde la educación en química. Para ello, se tuvo en cuenta el cine como una estrategia de enseñanza de las reacciones químicas, tema que presenta dificultad para los estudiantes de noveno grado con la asignatura de química. De esta manera, el objetivo principal fue evidenciar el cine como herramienta didáctica que aporte una visión innovadora desde un medio audiovisual que hasta hace poco se creía restringido a los espacios de ocio. Las técnicas de recolección de información utilizada fueron un cuestionario inicial, una guía didáctica y un cuestionario final. Se encontró que el cine para los estudiantes no hace parte de un medio de aprendizaje, y más para un área como la química; sin embargo, luego de las actividades desarrolladas, se encontró que el cine como instrumento de aprendizaje permite mejorar las competencias del

pensamiento científico y favorece el análisis crítico en los estudiantes. Finalmente, el cine puede emplearse como un recurso para construir con los estudiantes conceptos metacientíficos; además, este tipo de estrategias permite en diferentes contextos apropiar elementos conceptuales y el estudiante adquiere y construye un pensamiento científico, no solo en el aula, sino también en el diario vivir.

**Palabras clave:** cine, desarrollo de competencias, herramienta didáctica, pensamiento científico, reacciones químicas.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto escolar, los estudiantes durante la educación secundaria se enfrentan al estudio de la química y a las dificultades para su aprendizaje (Avendaño Castro *et al.*, 2004). En la química, se ha logrado caracterizar y establecer una serie de temas que presentan más dificultad para la mayoría de los estudiantes que se enfrentan por primera vez a esta asignatura; incluso, muchos de los docentes han manifestado dificultades para su aprendizaje (Raviolo, 2019). Entre los conceptos con mayor dificultad están soluciones sobresaturadas, reacciones químicas, equilibrio químico, reacciones de oxidación reducción, velocidades de reacción, estequiometría y la ecuación de estado (Caamaño, 2003).

Con base en lo anterior, y para dar cumplimiento a los objetivos del área de química, es necesario identificar las dificultades (Caamaño, 2003) y transversalizarlas con otras áreas del conocimiento y metodologías (Ciriaco *et al.*, 2020). Para ello, se requiere la implementación y generación de nuevas estrategias educativas que sean llamativas y motiven al estudiante a cuestionar y construir conocimientos significativos (Rosero-Toro *et al.*, 2019) y, además, que se promueva la construcción del conocimiento acompañada de la imaginación y el descubrimiento (Motta Montaña *et al.*, 2022).

De esta manera, el objetivo de este capítulo es establecer la contribución del cine en el desarrollo de competencias de pensamiento científico sobre reacciones químicas. El estudio y la caracterización de las dificultades de aprendizaje a los que hace refiere este trabajo se circunscriben a los de origen interno que sean susceptibles de establecer y caracterizar, como la capacidad mental de los alumnos y sus relaciones con la demanda de una tarea, las derivadas de la preparación académica previa de los alumnos, y de la naturaleza propia de la química (Caamaño, 2003).

En este sentido, es importante señalar el cine como una herramienta cultural que permite conocer algunos elementos de la condición humana a través de la imagen y del sonido, enriquecido con todas las bellas artes para tratar de impactar al intelecto y a la emoción (Svensson, 2013). Con la digitalización, el cine se ha abierto a un nuevo tipo de realismo más revelador de la condición humana (Ambròs Pallarès, 2020), el cual puede ser incorporado a la docencia como un instrumento pedagógico eficaz para la formación integral de los alumnos o como complemento para el desarrollo del programa de una asignatura (Larrosa, 2007).

A su vez, el cine ha mostrado ser una herramienta didáctica que atrae a los estudiantes por los ambientes reflejados en las películas: planetas exóticos, monstruos gigantes, mundos imaginarios, batallas galácticas, etcétera (Palacios, 2007). A través de las escenas se puede fomentar la crítica, la observación, la reflexión e incluso la investigación (Amilburu, 2002). A lo anterior se suma el progreso de la ciencia en términos de ruptura, subjetividad, contrastación de ideas, síntesis parciales e integración progresiva, lo que puede ayudar a fundamentar una perspectiva reflexiva, conflictiva y creativa de la enseñanza y del aprendizaje (Beltrán Llavador, 2006). Por último, el cine como recurso permite el diálogo y las construcciones de argumentos para defender teorías y experiencias, que se ajustan a los intereses del docente y de los estudiantes (Oliveira Feliciano, 2023).

## MÉTODO

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cualitativo (Álvarez-Gayou, 2003), en el cual se resaltan las características que presentan los 22 estudiantes de noveno grado, compuesto por 18 mujeres y 4 hombres, con edades que oscilan entre 13 y 16 años, de una institución educativa privada de Neiva, Huila. El estudio se estructuró en tres fases: 1) cuestionario inicial; 2) guía didáctica, y 3) cuestionario final; el cuestionario inicial y final son el mismo. Se resalta que el cuestionario fue validado por expertos en la enseñanza de la química.

A través del proceso de investigación cualitativa se tuvieron en cuenta las siguientes fases:

- **Exploratoria:** identificación del problema, revisión de marco teórico.
- **Planificación:** selección del grupo de investigación.
- **Entrada en el escenario:** acceso al fruto de trabajo.
- **Recolección y análisis de información:** estrategias de recolección de información, técnicas de análisis de la información.
- **Retirada del escenario:** análisis de información.
- **Elaboración del informe:** tipo de informe y elaboración.

**Etapas de la investigación:** según Rodríguez *et al.* (2014), es importante permitir que los estudiantes puedan construir el conocimiento científico a partir del desarrollo de competencias científicas. En la unidad, se describen las actividades que permitirán cumplir los objetivos propuestos para los estudiantes, con el fin de establecer una relación con los modelos teóricos y la vida cotidiana de los estudiantes. Así, pues, la unidad didáctica está organizada en tres fases:

- **Fase 1. Aplicación de cuestionario inicial:** esto permitirá evidenciar y reconocer los conceptos previos de los estudiantes con respecto a las reacciones químicas en la vida cotidiana.

- **Fase 2. Trabajo de campo:** permiten enriquecer las concepciones que tienen los estudiantes a través del cine, sobre las reacciones químicas a nivel microscópico, macroscópico y simbólico.
- **Fase 3. Trabajo final:** aplicación de cuestionario final para evidenciar el cambio en las concepciones de los estudiantes sobre las reacciones químicas después de haber implementado el cine. Los resultados del cuestionario al comienzo y al final después de implementar el cine permitirán mostrar los alcances de los conocimientos antes y después de aplicar la estrategia.

**Análisis de datos:** para conseguir la información se tuvo en cuenta el análisis de contenido a partir de lo expuesto por Amórtegui (2001):

- Determinar qué contenido se estudiará y por qué es importante.
- Tener claridad de los elementos que se van a buscar.
- Decidir cómo definir el campo de observación de contenido.
- Dependiendo del propósito de la investigación, se debe indicarla forma de recabar información.
- Criterios de observación

Por último, se empleó la codificación de las respuestas obtenidas para poder comprender y esquematizar la información de una manera más clara (López y Tamayo, 2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se expone la experiencia generada a través de la integración del cine como estrategia educativa en la enseñanza de la química. De esta manera, para la elaboración y estructuración se tuvieron en cuenta contenidos de aprendizaje, estrategias de enseñanza, finalidades y evaluación de los aprendizajes (Breu Pañella

y Ambrós Pallarès, 2011). En este sentido, se elaboró la tabla 1 de acuerdo con las subcategorías que surgieron a partir de los resultados con base en lo que explicaban los estudiantes a lo largo de las fases del estudio.

**Tabla 2-1.** Aspectos didácticos de la temática 1

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
<b>Conceptuales</b>	Interpretar el comportamiento de las reacciones químicas por combinación e identificar los tipos de reacciones químicas de la vida cotidiana, así como las características que determinan su reacción.	Vídeo de Lucy. Discusión del vídeo. Sopa de letras. Crucigrama.
<b>Procedimentales</b>	Reconocer los diferentes tipos de materiales del laboratorio.	Laboratorio sobre reacciones por combinación.
<b>Actitudinales</b>	Desarrollar la capacidad de interés para atender la clase y entender cómo funcionan las reacciones químicas.	Compartir a los demás compañeros los tipos de reacciones químicas que se dan en el vídeo de Lucy.

**Fuente:** elaboración propia.

Con base en la información de la tabla 1, se describen algunos aspectos analizados; por ejemplo, el vídeo de Lucy, película francesa de acción y ciencia ficción de 2014, dirigida y escrita por Luc Besson y producida por EuropaCorp y Groupe TF1, se realizó en Taipei, París y Nueva York. El filme está protagonizado por Scarlett Johansson, cuyo personaje es obligado a ejercer de “mula” (tráfico de drogas ilícitas) para una mafia coreana que pretende introducir una potente droga de diseño en bolsas de kilo que, al reventar dentro de su organismo, provoca en ella habilidades físicas, químicas y psíquicas. Así, el estudiantado a partir de lo observado y de su conocimiento realizó un ejercicio en el cual se le pedía escribir las reacciones químicas por combinación que observara en el vídeo y explicar el motivo por el cual las consideraba una reacción química por combinación.

Luego se socializaron con el estudiantado algunas ecuaciones con situación problema, en las cuales tenía que identificar el tipo de reacción que se generaba y dónde se podría encontrar (figura 2-1). Por ejemplo, el óxido de calcio es un ingrediente esencial en la producción de cemento; cuando se convierte en hidróxido de calcio, el **óxido de calcio** puede utilizarse en la fabricación de productos como refrescos, fórmulas infantiles, productos para el cabello y artículos de cuero. La industria petrolera utiliza el CaO para producir una pasta que puede indicar la presencia de agua en los tanques de almacenamiento de combustible y el sulfato de zinc se usa como suplemento de zinc en la alimentación animal, para preparar abonos y aerosoles agrícolas. También se usa en fabricación de litopón blanco de zinc y rayón (seda artificial), como conservante de madera, electrolitos para plateado con zinc (zincado) o mordiente de coloración, para preservar pieles y cuero, y en el ámbito médico (Furió Más *et al.*, 2000).

**Figura 2-1.** Ecuaciones de reacciones por combinación generadas por los estudiantes de noveno grado

ACTIVIDAD 2

¡Vamos a ejercitar la mente!

1. Carlos se encuentra en el laboratorio realizando unas reacciones por combinación, determina el tipo de reacción química realizó Carlos y explica con un ejemplo en la vida cotidiana dónde las encontramos:

a.  $ZnO + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O$  Combinación, sulfato de zinc

b.  $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$  Combinación, hidrógeno más oxígeno  $\rightarrow$  agua

c.  $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$  Combinación, sulfato de cobre

d.  $CaCO_3 \longrightarrow CO_2 + CaO$  Combinación, óxido de calcio

El sulfato de zinc se utiliza como suplemento en la comida de mi perro. El agua la utilizo a diario para ducharme. El sulfato de cobre se utiliza para el abono de las plantas.

Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes trabajaron algunas preguntas que plasmaron en un crucigrama y finalizaron con una práctica de laboratorio artesanal que tuvo como eje la combinación de dos sustancias: vinagre y bicarbonato. A través del proceso se generó una reacción química, lo que dio como resultado dióxido de carbono, agua y acetato de sodio.

Al mismo tiempo, se abordaron y discutieron las siguientes preguntas: ¿esta guía te sirvió para aclarar tus conocimientos sobre las reacciones por combinación o síntesis? ¿Se aclararon tus dudas acerca de esta temática? ¿Te pareció que el cine te sirvió como medio para aprender de forma más significativa el tema de las reacciones?

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos de la guía 1, “Se le mojosió la cicla al guambi”; estos datos fueron sistematizados y representados en diez categorías (figura 2-2): reacción de hidrácido, reacción de uso en su totalidad de funciones del cerebro, reacción por combinación, combinación química, óxido de magnesio, óxido de aluminio, dióxido de carbono, reacción de mayor inteligencia, reacción de nueva sustancia, y al aplicar sustancia azul su cuerpo reacciona.

Sumado a lo anterior, se consideró una reacción química, un cambio químico o fenómeno químico a todo proceso termodinámico en el cual dos o más sustancias llamadas reactantes o reactivos, se transforman, y así cambia su estructura molecular y sus enlaces, en otras sustancias llamadas productos (Petrucci *et al.*, 1999). Los reactantes pueden ser elementos o compuestos. Un ejemplo de reacción química es la formación de óxido de hierro que se produce con la reacción del oxígeno del aire con el hierro de forma natural; asimismo, un ejemplo de reacción inducida se presenta al colocar en una llama una cinta de magnesio y esta se convierte en óxido de magnesio (Pozo *et al.*, 1991).



**Figura 2-2.** Categorías principales de la guía 1, “Se le mojosió la cicla al guambi”



**Fuente:** elaboración propia.

## Creación de videoclip

Para complementar lo anterior, los estudiantes desarrollaron videoclips a cerca de las reacciones químicas; se buscó que desde las experiencias y los materiales presentes en sus casas pudieran contextualizar la teoría. De esta manera, se reporta lo siguiente:

**Grupo 1.** En este grupo están los estudiantes E1, E4, E7 y E9, los cuales decidieron trabajar una reacción química por combinación. Estos estudiantes mostraron cómo construir una lámpara de lava fría utilizando solo materiales de la cocina; el videoclip tiene una duración de 02:57 minutos, y en este se explica detalladamente cómo funciona. En este ejercicio, los estudiantes expusieron cómo las pastillas efervescentes incluyen bicarbonato de sodio, el cual tiene gas de dióxido de carbono encerrado en su estructura, y un ácido deshidratado (como ácido cítrico o tartárico) que no se comporta como un ácido hasta que se mezcla con agua, en cuyo punto el ácido libera el dióxido de carbono que forma burbujas.

### ***Comparación de las concepciones del estudiantado entre el pre y postest***

En esta sección, se indican los análisis de la comparación entre el pre y postest, y el tratamiento estadístico con base en la aplicación de la *t-student*. Se analizaron los datos de pregunta (categoría), subcategoría, valor de media del pretest, valor de media del postest, diferencia de medias y *p-valor*; las categorías se presentan a partir de las respuestas de los estudiantes, y se resaltan aquellas en las que ha sido  $\leq 0,05$ .

#### ***Tipos de reacciones químicas***

A continuación, se muestran los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de las reacciones químicas en el pre y postest.

#### ***Reacción exotérmica***

En el pretest, cuatro estudiantes estuvieron en esta subcategoría, mientras que en el postest 18 estudiantes cambiaron su pensamiento sobre las reacciones exotérmicas, lo que dio un favorecimiento de un 100% en esta pregunta. Este tipo de ideas favoreció a la categoría de reacciones químicas, ya que la concepción exotérmica representa una considerable modificación, pues se evidenció la movilidad de concepciones al comparar el pre y el postest, y se resalta que el estudiantado cuenta con un conocimiento científico y los 18 estudiantes entrevistados cambiaron su concepto favorable sobre reacciones exotérmicas.

#### ***Reacción endotérmica***

Para el caso de las reacciones endotérmicas, en el pretest hubo 14 estudiantes, mientras que en el postest no hubo estudiantes. Esto evidencia un cambio favorable y satisfactorio en el pensamiento sobre las reacciones endotérmicas, lo cual da un favorecimiento del 100% a esta pregunta. Este tipo de ideas favoreció la categoría de reacciones químicas, ya que la concepción endotérmica representa una

considerable modificación, pues se pudo evidenciar la movilidad de concepciones al comparar el pre y el postest; asimismo, se encontró que el estudiantado tiene conocimiento científico.

Según Borrás (2008), esto está directamente relacionado con las finalidades de aprendizaje de las reacciones químicas, el cine y el pensamiento científicos, en las cuales, por medio de actividades didácticas, prácticas de laboratorio y videoclics, los estudiantes establecieron un aprendizaje significativo con respecto a las reacciones.

## CONCLUSIONES

Gracias a este trabajo se encontró la necesidad de realizar investigaciones acerca de la enseñanza de la química que favorezcan el análisis y el pensamiento crítico en los estudiantes. Como se puede observar en la revisión de los antecedentes, son pocos los estudios en el departamento del Huila, por lo que es necesario mejorar los resultados de los estudiantes sobre el aprendizaje de la química. Así, esta estrategia didáctica aporta insumos para superar las falencias establecidas por docentes y estudiantes.

Para a las dificultades del aprendizaje de las ciencias naturales en la formación de estudiantes de grado noveno, se diseñaron y aplicaron estrategias didácticas por medio del cine dirigidas a promover una mejor apropiación de los saberes, con el fin de generar capacidades y destrezas indispensables. Esta estrategia cumple con la intención de mejorar la formación técnica y científica del alumno, porque lleva al estudiante a investigar, indagar, comparar, deducir, especificar, consultar y trabajar en equipo para planear, comprender y analizar los resultados obtenidos; además, se facilita el desarrollo de la creatividad. Este trabajo se realiza con el propósito de que pueda servir como un trabajo continuo en el cual se involucren los padres de familia y la institución educativa.

Después del desarrollo de la intervención didáctica, se aplicó de nuevo el cuestionario y con ello hemos comparado los hallazgos al comienzo y al final de este proceso formativo. En virtud de los resultados y de los análisis anteriores presentados en este capítulo, logramos establecer que la intervención didáctica diseñada y ejecutada contribuyó de manera significativa a la progresión de las concepciones del estudiantado, puesto que en el inicio observamos conceptos totalmente erróneos a cerca de las reacciones químicas. Al final se observó una progresión significativa, con la cual se genera un pensamiento científico, lo que permitió al estudiantado generar nuevas propuestas en su proceso de enseñanza-aprendizaje, proceso estadístico y significativo en las concepciones de los estudiantes y, por lo tanto, validar la estrategia planificada para esta propuesta de investigación.

## REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Paidós.
- Ambròs Pallarès, A. (2020). Cine, transmedia y educación: relatos en pantalla. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(1), 1-18.
- Amórtégui, E. (2011). *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Avendaño Castro, W., Paz Montes, L. S. y Parada Trujillo, A. E. (2004). Estudio de los factores de calidad educativa en diferentes instituciones educativas de Cúcuta. *Investigación y Desarrollo*, 24(2), 329-354.
- Beltrán Llavador, J. (2006). Sobre cine, sociedad y educación. Cómo hacer cosas con imágenes. *Revista de Ciencias Sociales*, 19(23), 88-99.

- Borrás, F. (2008). Bienvenido mister cine a la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), 79-91.
- Breu Pañella, R. y Ambrós Pallarès, A. (2011). *El cine en la escuela: propuestas didácticas de películas para primaria y secundaria*. Graó.
- Caamaño, A (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (pp. 95-118). Graó.
- Ciriaco, A. S., Jones, N. B. y Pereyra, M. V. (2020). Revisión bibliográfica sistematizada: tendencias y cambios en la enseñanza de la química argentina. *Educación en la Química*, 26(02), 139-152.
- Furió Más, C., Azcona, R., Guisasola Aranzábal, J. y Domínguez, C. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento químico. En F. J. Perales Palacios (Coord.), *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 421-448). Marfil.
- García Amilburu, M. (2002). Historias de hombres y mujeres en términos de luz: el papel del cine en la educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(15).
- Larrosa, J. (2007). Las Imágenes de la Vida y la Vida de las Imágenes: tres notas sobre el cine y la educación de la mirada. *Educação & Realidade*, 32(02), 7-22.
- López, A. y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1): 145-166.
- Motta Montaña, J. A., Rocha M., M. y Rosero Toro, J. H. (2022). Fortalecimiento Pedagógico de las Ciencias Naturales desde la Inteligencia Múltiple – Naturalista en Estudiantes de 4º Grado. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 268-278.

- Oliveira Feliciano, J. M. (2023). El cine y la actividad investigativa: una propuesta alternativa para la enseñanza de la cinética química en la educación básica. *Revista Triángulo*, 16(1), 253-279. <https://doi.org/10.18554/rt.v16i1.6200>
- Palacios, S. L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 106-122. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2007.v4.i1.07](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i1.07)
- Petrucci, R., Herring, F. G., Madura, J. D. y Bissonnette, C. (1999). *Química general. Principios y aplicaciones modernas* (7.ª ed.). Prentice Hall.
- Pozo, J., Gómez Crespo, M. A., Limín, M. y Sanz serrano, A. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia; las ideas de los adolescentes sobre química*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte; Centro de Investigación y Documentación Educativa.
- Raviolo, A. (2019). Imágenes y enseñanza de la química. Aportes de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia. *Educación Química*, 30(2), 114-128. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.2.67174>
- Rodríguez, J. A., Cegarra, J., y Díaz Caceres, J. J. (2014). Las TICs como estrategias para el aprendizaje del equilibrio químico en estudiantes de educación superior: una experiencia en el curso intensivo del núcleo universitario” Rafael Rangel”, en Trujillo. *Revista Academia*, 13(29), 33-43.
- Rosero-Toro, J. H., Villarreal, L. K., Salgado, K. D. y Escobar, J. E. (2019). Uso del microscopio artesanal para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 1830-1837.
- Svensson, V. (2013). Relaciones entre cine, literatura y educación. *Pilquen*, 16(1). <https://ccount.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4691905>