

Desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de grado octavo del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento mediante una estrategia didáctica sobre cambios de la materia

Development of Scientific Skills in Year Eight Students at Luis Carlos Galán Sarmiento School through a Teaching Strategy on Changes in Matter

Yeimy Stephania Bernal Rubiano*

María Alejandra Hernández Castiblanco**

Resumen

En este artículo se presenta una propuesta pedagógica planteada mediante una secuencia didáctica aplicada sobre los cambios físicos y químicos de la materia, con el fin de propiciar espacios en el desarrollo de habilidades científicas. Este proyecto se trabajó con grado octavo en el colegio Luis Carlos Galán Sarmiento IED, como resultado del trabajo de práctica I y II. Su desarrollo se realizó, inicialmente, desde la aplicación de una prueba diagnóstica para identificar el punto de partida; con base en ello, se planeó la intervención de la temática de una manera llamativa, mediada con una ruleta; por último, todos los conceptos mencionados fueron llevados a una práctica de laboratorio para el desarrollo de habilidades científicas. Se buscó que dichas prácticas fueran sencillas, con materiales caseros que les permitieran a los estudiantes dar a conocer fácilmente las diferencias entre los cambios de la materia y que pudieran ser identificados

* Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. ysbernalr@upn.edu.co
ID: 0009-0006-0116-3508

** Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. mahernandezc@upn.edu.co
ID: 0009-0005-8958-9118

por ellos. Como estrategia para entrega del informe por parte de los estudiantes, se usó el diagrama "V-heurística", el cual se escogió de preferencia por la estructura de síntesis y, a su vez, por la claridad en su estructura para presentar informes de laboratorio. Finalmente, se construyó y aplicó una prueba de salida, con contenidos similares a los de la prueba de entrada, para contrastar cómo los estudiantes entendían ahora las diferencias entre estos cambios y sus habilidades frente a una práctica de laboratorio. En el contraste y análisis, se identificó que desarrollaron la unidad didáctica planteada desde diferentes estrategias creativas, cercanas al contexto del estudiante, descentralizando al docente e involucrándolo en el hacer después de una fundamentación teórica. Se percibió que se trata de una estrategia de mucho provecho dentro del espacio de enseñanza de las ciencias.

Palabras clave

habilidades científicas; cambios de la materia; secuencia didáctica

Abstract:

This article presents a pedagogical proposal implemented through a didactic sequence focusing on physical and chemical changes in matter, aiming to foster environments conducive to developing scientific skills. The project was carried out with Year Eight students at Luis Carlos Galán Sarmiento Public School, as part of Teaching Practice I and II. The initiative began with a diagnostic test to establish a baseline understanding. Based on the results, the intervention was designed to be engaging, incorporating a spinning wheel to introduce the topic. All the discussed concepts were reinforced through laboratory experiments intended to cultivate scientific competencies. These experiments were deliberately kept simple and used everyday household materials, enabling students to clearly distinguish between different types of changes in matter.

To report their findings, students used the "V-heuristic" diagram, chosen for its ability to succinctly synthesise information and its clear structure for presenting lab reports. Finally, an exit test was developed and administered, featuring content similar to that of the initial diagnostic, to evaluate how students' understanding of the topic and their practical lab skills had evolved. The analysis showed that the students developed the content of the didactic unit through various creative strategies that resonated with their context. Decentralising the teacher's role and actively involving students after providing theoretical grounding proved highly beneficial in the science education setting.

Keywords

scientific skills; changes in matter; didactic sequence

Introducción

Como parte del programa de Licenciatura en Química se realizó la práctica 1 en el colegio LCGS observando clases de biología y química. En el desarrollo de dichas clases se evidenció la importancia de desarrollar estrategias que visibilizaran y vincularan los contenidos propios de la enseñanza de la química. Para este caso, específicamente, se abordó el tema de cambios físicos y químicos de la materia, enfatizando la diferencia que existe entre estos. El desarrollo de dichos contenidos se realizó mediante una secuencia didáctica, desde demostraciones y experimentaciones a través de un simulador, una actividad lúdica y una práctica de laboratorio. En esta perspectiva, se buscó propiciar en los estudiantes de grado octavo del colegio LCGS la reflexión sobre la ciencia como construcción humana desde procesos cognitivos entre teoría y práctica.

Objetivo general

Desarrollar una estrategia didáctica que permita afianzar habilidades científicas en los estudiantes de grado octavo del LCGS, en el proceso de aprendizaje de la química, particularmente en el tema cambios de la materia.

Objetivos específicos

1. Caracterizar habilidades científicas junto con los conceptos previos que tienen los estudiantes sobre el tema, cambios de la materia a partir de un ejercicio de actividad diagnóstico.

2. Diseñar una secuencia didáctica sobre el tema cambios de la materia que propicie el afianzamiento de habilidades científicas.

3. Contrastar las habilidades científicas afianzadas por los estudiantes desde la implementación de la secuencia didáctica del tema cambios de la materia.

Pregunta problema

¿Cómo el diseño e implementación de una estrategia didáctica guiada hacia la práctica permite afianzar el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de grado octavo del Colegio LCGS, en el proceso de aprendizaje de la química, particularmente en el tema cambios de la materia?

Marco Teórico

Habilidades científicas

Las habilidades científicas son las capacidades y competencias que permiten a las personas comprender, analizar y aplicar el método científico para investigar, descubrir y resolver problemas en el ámbito de la ciencia y la tecnología. En la tabla 1 se muestran tres referentes teóricos para ser escogido uno de ellos como base de nuestro fundamento pedagógico.

Tabla 1. Referentes teóricos en habilidades científicas

	Referente 1	Referente 2	Referente 3
Habilidades científicas	<p>“La apropiación del pensamiento científico en los niños depende directamente del crecimiento de habilidades como la relación de conceptos, la clasificación y el poder indagar sobre los fenómenos en contexto, y articularlo con su terminología. Eso se entiende de un marco no solo de ideas simples sino sus relaciones directas entre las leyes y los principios científicos. Describiendo lo anterior con una habilidad científica” (Osorio, 2009, p. 5).</p>	<p>“Las habilidades científicas acercan un crecimiento continuo mediante el desarrollo de una interacción entre el ambiente o entorno y una descripción clara de lo que lo rodea, además, estas están vinculadas directamente con la comunidad científica, lo que le permite tener varias perspectivas, desde los contextos a partir de contenidos educativos y científicos y, por lo tanto, un conocimiento completo y dinámico de su ambiente” (MEN, 1999, p.1).</p>	<p>“Las habilidades científicas integran los procesos de aprendizaje, proceso y apropiación, en las cuales se integran los procesos formativos previos de la percepción del mundo. Continuando con el proceso, mediante el cual los sujetos pueden acceder a mismo y por último, la apropiación que hace referencia a una forma conjunta para argumentar sobre lo construido” (Siso y Cuéllar, 2017, p. 7).</p>

De acuerdo con lo anterior, el desarrollo del presente documento se fundamenta en el primer referente teórico (Osorio, 2009), puesto que las habilidades científicas a las cuales se ha hecho referencia anteriormente en la tabla han de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje iniciados en la educación básica y media. Es de motivación lo expresado por el autor, ya que, con este trabajo, no se pretende la transmisión de conocimientos de un tema, sino que los estudiantes se vean inmersos en el uso de esas habilidades científicas, que les permitan, más allá de memorizar o repetir la información, afianzarlas para que sean útiles en cualquier contexto de su vida, no solo el académico.

Cambios de la materia

Para hablar sobre la materia y los posibles cambios, entendidos como toda acción que transforma algo en otra cosa, podemos consultar múltiples fuentes. Para el desarrollo de este trabajo, hablaremos a partir de tres que nos servirán como fundamentos en la investigación presentada y que también nos permiten entender nuestro entorno (tabla 2).

Tabla 2. Referentes teóricos sobre el concepto cambios de la materia

	Referente 1	Referente 2	Referente 3
Cambios de la materia	<p>“Un cambio de estado en la materia implica una variación en las propiedades físicas de una sustancia. Este tipo de cambio, conocido como cambio físico, modifica el aspecto de la sustancia, sin alterar su composición química”. Un ejemplo de eso es el agua líquida cuando hierve y se convierte en gas o se congela para formar un sólido, pero sigue manteniendo su estructura molecular (H₂O). En contraste, un cambio químico ocurre cuando las sustancias involucradas reaccionan y se transforman en nuevas sustancias, con fórmulas y propiedades totalmente distintas”. (Pearson, 2011, p. 8).</p>	<p>“Cuando las propiedades físicas de una sustancia se alteran, pero la composición permanece igual, se puede decir que ha ocurrido un cambio físico. En un cambio de esta índole, no se forma una nueva sustancia. Ejemplos de cambio físico incluyen la variación de dimensión, de estado, forma, propiedades magnéticas y conductividad eléctrica. Tras un cambio físico, la sustancia inicial está presente, pero en un estado modificado” (Wolfe, 2015, pp. 2-6).</p>	<p>“Las sustancias se identifican a partir de sus propiedades y composición. Propiedades como el color, el punto de fusión y el punto de ebullición son características físicas de una sustancia. Por otro lado, una propiedad química es irreversible, como ocurre con la combustión, en la cual la sustancia original, desaparece y se transforma en una nueva sustancia química” (Chang y Goldsby, 2015, p. 17).</p>

Antecedentes de la investigación

En el presente proyecto se realizó la búsqueda en diferentes bases de datos de alto impacto como Ebsco, Web of Science, Escopus y el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), para, de esta manera, tener un acercamiento con textos especializados para el desarrollo del presente proyecto. Para la

búsqueda, se emplearon las siguientes palabras claves: “habilidades científicas”, “secuencia didáctica” y “cambios de la materia”. Para ello, fueron abordados desde tres contextos diferentes: local (UPN), nacional (Colombia) e internacional.

Tabla 3. Antecedentes local, nacional e internacional para habilidades científicas, secuencia didáctica y cambios de la materia

Palabras clave	Contexto local	Contexto nacional	Contexto internacional
Habilidades científicas	<p>“Brindar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje de la Institución Educativa Liceo Cisneros, ubicada en el municipio del mismo nombre. Basada en una secuencia didáctica buscando el desarrollo de habilidades y competencias científicas. La metodología de trabajo implementada fue la de investigación acción participativa, en la enseñanza de las propiedades químicas y físicas de la materia” (Urrutia, 2019, p. 25).</p>	<p>“En la enseñanza de la química, es importante fortalecer las competencias científicas, como los laboratorios, por eso, se plantea esta investigación para evaluar su uso para fortalecerlas en los estudiantes de grado décimo. Para su desarrollo se toman como referentes teóricos a Locke (1904) y Área (1987)” (Acuña, 2021, p. 7).”</p>	<p>“[...] una secuencia de aprendizaje en química orgánica empleando un enfoque pedagógico basado en la indagación científico de tipo enlazada. La secuencia se sustenta en un ciclo de aprendizaje bajo un enfoque cualitativo. En estudiantes de la ciudad de Viña del Mar” (Plaza, 2018, p. 10).</p>
Secuencia didáctica	<p>“La experiencia desarrollada muestra ‘la secuencia didáctica como una interacción entre variables como el contexto, las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, las ideas previas de los estudiantes y sus intereses, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales’” (Zully Cuéllar, 2014, p. 4).</p>	<p>“Esta propuesta presenta los resultados del diseño e implementación de una secuencia didáctica para adaptar los principios de la Química Verde (QV) en el ámbito escolar, la cual permitió reflexionar por los estudiantes sobre los principios de la QV en relación con la observación” (Cortés, 2017, p. 2).</p>	<p>“El objetivo del artículo es proponer una secuencia didáctica, considerando aspectos fundamentales de las teorías mencionadas, y donde el estudiante es el eje central del proceso educativo, pudiendo participar activamente, creativa, reflexiva y crítica” (Montilla, 2015, p.14).</p>
Cambios de la materia	<p>“[...] plantear una práctica basada en acontecimientos cotidianos, que son llevados al laboratorio. Se pretende mostrar como con diferentes estrategias de enseñanza, motivar a las estudiantes a realizar un mejor desempeño académico y lo más importante a que obtenga un aprendizaje significativo. Se escogió trabajar los cambios físicos de la materia” (García, 2003, p. 1).</p>	<p>“Se pretende demostrar con diferentes estrategias de enseñanza, como observación de cambios químicos y físicos de la materia en la vida cotidiana y en el laboratorio, que así se puede motivar a los estudiantes a un mejor desempeño académico” (Zapata y Restrepo, 2004, p. 20).</p>	<p>“Los cambios de la materia representan un ejemplo tal vez emblemático de un concepto básico de los programas de química que tienen, en general, una didáctica poco satisfactoria. Abordada desde un ámbito más creativo” (Borese y Santos, 1998, p. 13).</p>

Metodología

Se empleó un enfoque de investigación cualitativa, el cual permitió caracterizar habilidades científicas pre y posintervención de docentes en formación con los estudiantes de grado octavo del colegio LCGS, a través de una secuencia didáctica para el tema cambios de la materia.

Desarrollo metodológico

Para su ejecución se dispuso de 5 horas aproximadamente, distribuidas como se indica en la tabla 4.

Tabla 4. Secuencia didáctica para la enseñanza de cambios de materia

Sesión	Tiempo	Objetivos específicos	Actividades	Metodología
1	20-30 min.	Caracterizar las habilidades científicas que tienen los estudiantes.	Aplicar la prueba diagnóstica (anexo 1).	La prueba se basa en 10 preguntas de respuesta cerrada, situaciones y ejercicios para la identificación de las habilidades científicas que poseen los estudiantes en relación con la temática de los cambios de la materia.
	15 min.	Explicar estrategia de presentación de informe	Realizar la estructura de la V heurística.	La explicación se abordará desde su estructura, partes y el contenido específico de cada uno para establecer sus parámetros de presentación.
2	20 min.	Dar a conocer las diferencias entre cambios físicos y químicos, con ejemplos.	Explicar diferenciación entre ambos cambios.	Se presenta mediante la explicación docente y videos.
	25 min.	Realizar una actividad calificable.	Actividad de bingo.	Se presenta una serie de preguntas o acciones alrededor del tema en una ruleta. Al azar, se escogen los estudiantes para participar de ella. Mientras tanto, los demás también deben copiar la pregunta y respuesta en su cuaderno.
3	45 min.	Realizar una práctica de laboratorio para involucrar a los estudiantes con los conceptos.	Laboratorio de las estaciones (anexo 2).	Se organizan por grupos y deben rotar por las diferentes estaciones de experimentos (10 experimentos) (anexo 2).
4	25 min.	Continuación del laboratorio de las estaciones (anexo 2).	Completar con las estaciones restantes.	Continuación con las estaciones en las que los estudiantes no trabajaron en la sesión anterior.
	20 min.	Crear V heurística.	En un pliego de papel, pegar las ideas de acuerdo con la V heurística.	A cada grupo se le entregan post it para pegar la información que corresponda. Cada papel debe ir marcado con el número del grupo correspondiente.

Sesión	Tiempo	Objetivos específicos	Actividades	Metodología
5	20 min.	Completar V heurística.	En un pliego de papel, pegar las ideas de acuerdo con la V heurística.	Completar actividad.
	25 min.	Caracterizar los conocimientos adquiridos por los estudiantes del tema cambios de la materia.	Aplicar taller de la prueba de salida (anexo 3)	Se desarrolla de manera individual la prueba de salida.

Resultados de la prueba diagnóstica

Aplicada para 801, en total, 29 estudiantes del Colegio Luis Carlos Galán Sarmiento IED, de la jornada mañana (anexo 1). Al finalizar la prueba diagnóstica, examinamos que las preguntas de situaciones sobre el tema de cambio de la materia se respondieron mejor, ya que en las preguntas que usaban términos algo más conceptuales, como cambio químico o físico, hubo confusión y dispersión en las respuestas.

Resultados de la prueba de salida

En contraste con los datos estadísticos obtenidos para la prueba de diagnóstico, en la prueba de salida (anexo 3) se evidencia que hubo una mejora en la diferenciación en casos concretos. No obstante, el uso de tecnicismos u otros contextos ajenos a los estudiantes suele generar confusiones y explica sus respuestas, algunas tan reñidas en sus elecciones. Sin embargo, se aprecia un mayor entendimiento entre los cambios físicos y químicos, como el del concepto de materia.

Análisis de los resultados

Para la aplicación de la unidad didáctica, con la temática de cambios de la materia, se realizó la medición mediante dos pruebas y una serie de explicaciones y prácticas experimentales. La prueba diagnóstica para los estudiantes de octavo, de jornada mañana de 801 (29) y 802 (29) (ver anexo 4), nos arrojó que, si bien ellos no reconocían la terminología de cambios físicos y químicos o cambios de la materia, sí lograban reconocer la temática mediante unas situaciones de la vida real. En el resto de las preguntas, las respuestas fueron muy variadas. Para la aplicación del resto de la temática, mediante prácticas de la vida real, se realizó una práctica experimental con 3 experimentos para 801 y 2 para 802, correspondientes a cambios físicos y químicos. Los estudiantes, al finalizar las prácticas, entregaron un informe en forma de V heurística en los grupos de 4 personas. Al finalizar la unidad didáctica, los resultados fueron positivos, ya que la gran mayoría de los estudiantes logró la caracterización de sus habilidades científicas, apropiándose de los conceptos y terminologías correspondientes al tema desde situaciones de la vida cotidiana.

Conclusión

El presente proyecto fue de provecho en el desarrollo y aplicación de diferentes alternativas para la enseñanza de un tema básico de las ciencias, como lo es el de los cambios de la materia. Tanto para la práctica de docentes en formación como para los estudiantes a los que se aplicaron las actividades, se evidenció que la teoría acompañada de recursos tecnológicos y didácticos captan en el estudiante el interés y la comprensión, para una posterior práctica. Los laboratorios deben usarse en cualquier grado, pues permiten hacer partícipe al estudiante y que se sienta con el control de lo que está aprendiendo. Es importante también porque se descentraliza al docente y entra el niño o joven en el papel principal para construir su conocimiento. Para terminar, la secuencia didáctica enmarca el avance de ambos cursos de octavo frente al tema, pues analizaban o caracterizaban los cambios usando sus habilidades científicas, como la observación, el análisis y la explicación de los fenómenos presentes, para una posterior organización a nivel conceptual de lo aprendido.

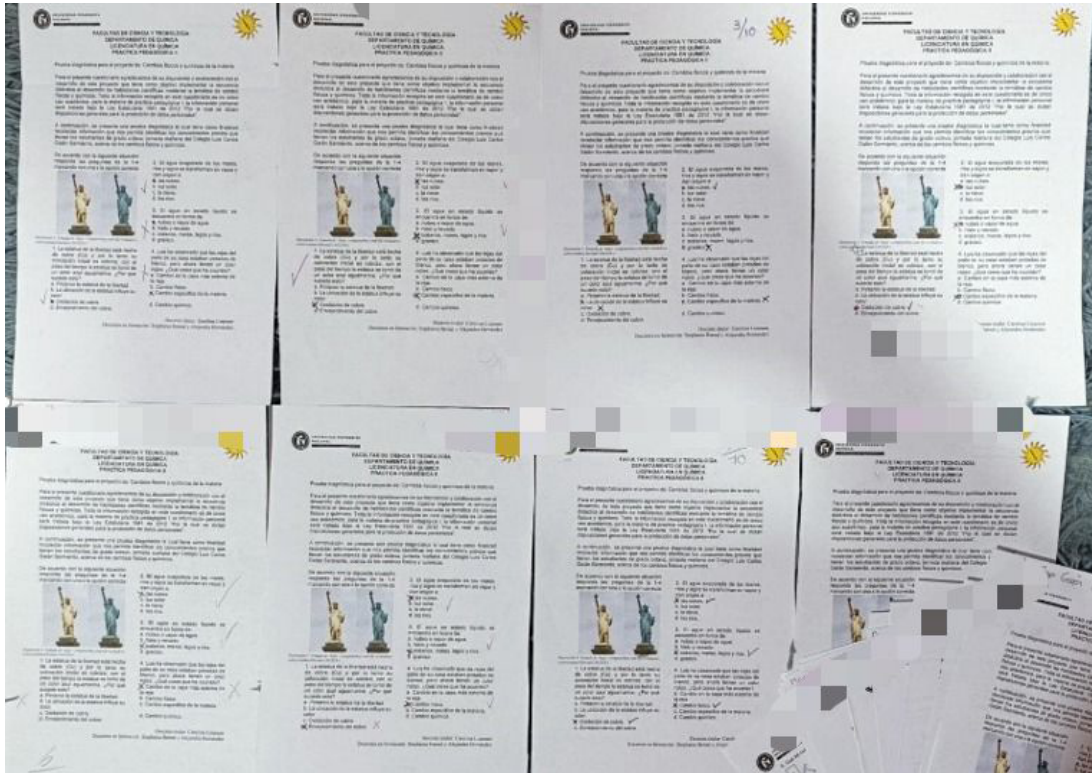
Referencias

- Acuña Aldana, L., Pineda Lobo, L., y Ruíz Polo, Y. (2021). *Evaluación del uso de laboratorios de química para el fortalecimiento de las competencias científicas en estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué*.
- Borese, A. y Esteban Santos, S. (1998). Los cambios de materia, ¿deben presentarse diferenciados en químicos y físicos? *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, (17), 85-92.
- Chang, R. y Goldsby, K. (2015). *Química*. 12.ª ed. McGraw-Hill Education.
- Cortés Rodríguez, A. J., Reyes Roncancio, J. D., y Bustos Velazco, E. H. (2017). Secuencia didáctica en química verde. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (extra): 1189-1196. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/E2%80%8Bew/335241>
- García Vides, M. A. (2003). Estrategia metodológica para lograr la aplicación de la teoría de los cambios físicos de la materia en el grado sexto.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (1999). *Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-339975_recurso_5.pdf
- Montilla, L. y Arrieta, X. (2015). Secuencia didáctica para el aprendizaje significativo del análisis volumétrico. *Omnia*, 21(1), 66-79.
- Osorio, G (2009). Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales-Cinde. <https://ridum.umanizales.edu.co/server/api/core/bitstreams/190815d0-6df1-49de-a46c-dd1e063ee52c/content>
- Pearson, K. (2011). *Química. Una introducción a la química general, orgánica y biología*. 10.ª ed. Educación S. A.

- Plaza Tapia, C. (2018). ¿Todos interactuamos?: una secuencia de enseñanza aprendizaje acerca de las interacciones intermoleculares en química orgánica a través de la indagación científica y modelización. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 2(2). <https://doi.org/10.5027/reinnec.V2.I2.47>
- Siso, Z. y Cuéllar, L. (2017). Relaciones entre las concepciones de naturaleza de la ciencia y tecnología y de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de profesores de Química en ejercicio. Una primera aproximación al esquema conceptual del profesor. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (41), 17-36. <https://doi.org/10.17227/01203916.6030>
- Urrutia Martínez, L. (2019). Estrategia metodológica para la enseñanza de las propiedades físicas y químicas de la materia en estudiantes en condiciones de discapacidad cognitiva. [Trabajo de grado maestría; Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.
- Wolfe, D. H. (2015). *Química*. 2.ª Ed. McGraw-Hill.
- Zapata Jaramillo, C. H. y Restrepo Flórez, E. A. (2004). *Estrategia didáctica para diferenciar entre un cambio químico y un cambio físico de la materia*. [Trabajo de grado pregrado; Universidad de Antioquia]. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.
- Zully Cuéllar, L. M. (2014). La secuencia didáctica en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (extra). <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/15294>

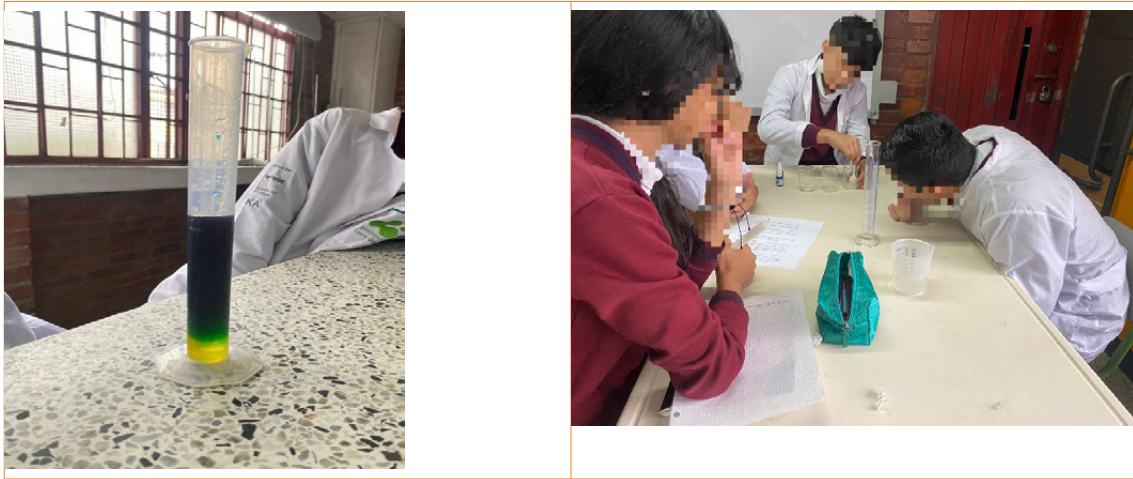
Anexos

Anexo 1. Evidencias trabajo prueba de entrada

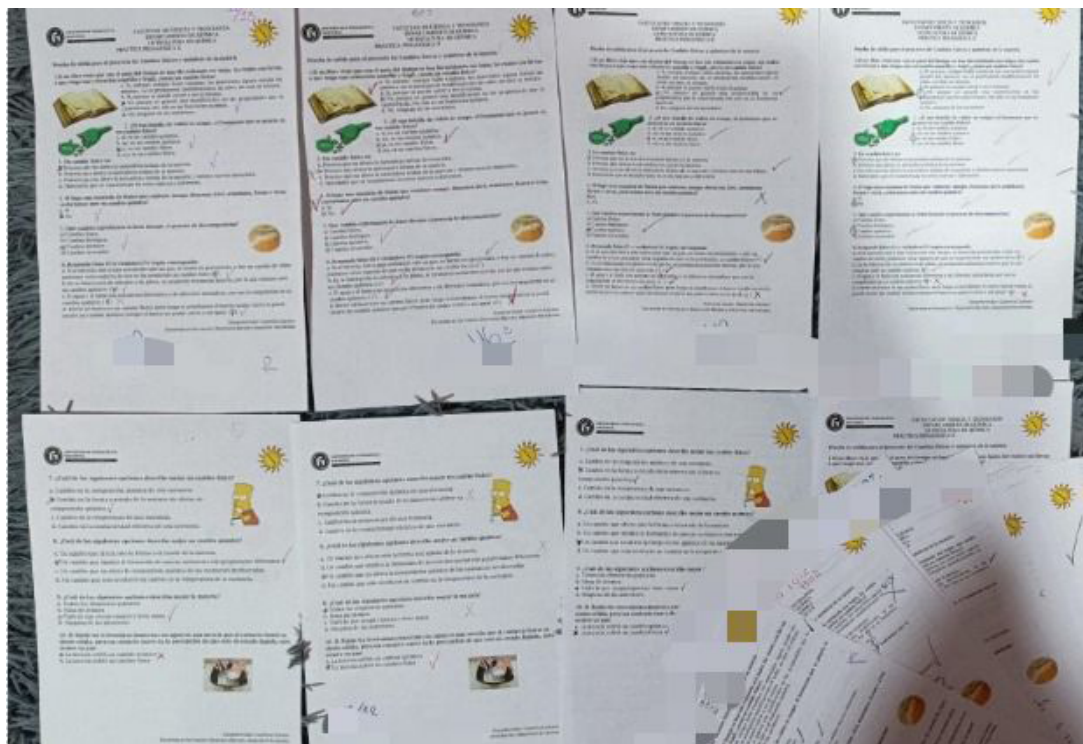


Anexo 2. Evidencia de trabajo de laboratorio de práctica con grado octavo





Anexo 3. Evidencias prueba de salida



Anexo 4. Contraste de resultados entre los estudiantes de octavo de la IED Luis Carlos Galán Sarmiento, de la jornada mañana de 801 (29) y 802 (29).

Resultados de la prueba