

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS

TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA

"El Impacto de las Analogías en los Procesos de Aprendizaje de los Cambios de Estado de la Materia".

AUTORA: **POSE, Silvia Ines.**

TUTORA: **D'ERRICO, Julieta.**

MES, AÑO.

Resumen

Este trabajo investiga el impacto de la implementación de analogías en el aprendizaje de los cambios de estado de la materia en estudiantes de primer año de Ciencias Naturales de una escuela secundaria de gestión estatal en Lomas de Zamora durante el ciclo lectivo 2023. La investigación tiene como objetivo evaluar la potencialidad de una secuencia didáctica basada en analogías que es desarrollada por un estudiante residente de 4to año del profesorado de Biología del ISPAMS con el propósito de favorecer la comprensión de los estudiantes respecto a este concepto, así como su capacidad para relacionar el contenido aprendido con situaciones cotidianas. Se analizaron tanto las ventajas como las desventajas de esta metodología. Los resultados sugieren que las analogías pueden facilitar la abstracción de conceptos científicos complejos y promover un aprendizaje más significativo, aunque también requieren una guía adecuada por parte del docente para evitar interpretaciones inadecuadas científicamente.

Palabras clave: Cambios de estado de la materia, analogías, secuencia didáctica, Ciencias Naturales, aprendizaje significativo.

Abstract

This study investigates the impact of implementing analogies in the learning of state changes of matter among first-year Natural Sciences students in a public secondary school in Lomas de Zamora during the 2023 academic year. The research aims to evaluate the potential of a didactic sequence based on analogies that is developed by a 4th year resident student of the Biology teaching staff of ISPAMS with the purpose of promoting students' understanding of this concept, as well as their ability to relate the learned content with everyday

situations. Both the advantages and disadvantages of this methodology were analyzed. The results suggest that analogies may facilitate the abstraction of complex scientific concepts and promote more meaningful learning, although they also require proper guidance from the teacher to avoid scientifically inadequate interpretations.

Keywords: State changes of matter, analogies, didactic sequence, Natural Sciences, meaningful learning.

Introducción

El objeto de estudio de esta investigación se enfoca en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primer año de escuela secundaria en relación con los cambios de estado de la materia mediante la implementación de analogías como estrategia didáctica en el marco de la puesta en práctica de una secuencia didáctica correspondiente a la etapa de residencia de un estudiante de 4ª año de la carrera Profesorado en Biología.

El contenido a desarrollar se enmarca en el Diseño Curricular para la Educación Secundaria de 1er año, específicamente en el Eje temático denominado 'Los materiales y sus transformaciones', con un núcleo de contenidos centrado en 'los materiales y sus propiedades' (Diseño Curricular para la Educación Secundaria 1er año, Dirección General de Cultura y Educación, 2006). A partir de la aplicación de una secuencia didáctica durante el período de residencia basada en el uso de analogías como principal estrategia didáctica, se pretende analizar la eficacia de las mismas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes sobre los cambios de estado de la materia, analizando principalmente sus ventajas y desventajas.

Para realizar una presentación organizada de los contenidos, los mismos serán secuenciados a partir de la relación de los estados de agregación de la materia con los cambios de estado que en ella se producen. Para ello, se hace referencia a los diversos estados físicos que la materia puede asumir: sólido, líquido y gaseoso. Los cambios entre estos estados se conocen como fusión (pasaje del estado sólido al líquido), vaporización (pasaje del estado líquido al gaseoso), condensación (pasaje del estado gaseoso al líquido), sublimación inversa (pasaje del estado gaseoso al sólido), solidificación (pasaje del estado líquido al sólido) y sublimación (pasaje del estado sólido al gaseoso), aunque esto puede variar según la sustancia. Desde un punto de vista fenomenológico, los gases carecen de forma y volumen propios, adaptándose al recipiente que los contiene debido a la debilidad de las fuerzas de atracción entre sus partículas. Los líquidos, por otro lado, tienen forma propia pero adoptan la forma del recipiente, y los sólidos tienen tanto forma como volumen definidos. La agitación térmica, relacionada con la cantidad de energía de las partículas, varía en intensidad entre estos estados, siendo máxima en los gases y mínima en los sólidos (Rodríguez Guarnizo & Rodríguez Barrantes, s. f.; Fernández et. al., 2018; Castro & Rivas de Rojas, 2008).

En relación al tema abordado, Aragón et al. (2013) argumentan que el cambio físico, en el contexto de esta investigación referido específicamente a en los cambios de estado de agregación de la materia, adquiere una importancia fundamental en la educación científica. Esto se debe a que proporciona a los estudiantes la oportunidad de comprender cómo la materia se comporta en diversas condiciones y entornos. Además, se hace hincapié en la relevancia de vincular los tres ámbitos de representación para lograr un conocimiento que se

asemeje al que se enseña en la ciencia escolar. Johnstone (1982, citado por Aragón et al., 2013), identifica y diferencia tres ámbitos de representación: el macroscópico, que se refiere a las representaciones mentales derivadas de la realidad observable; el simbólico, que implica la representación de conceptos químicos a través de dibujos y símbolos; y el submicroscópico, que se relaciona con la interpretación de procesos que no son visibles a simple vista. En este sentido, la complejidad que enfrentan los estudiantes al abordar los conceptos relacionados con los cambios de estado de agregación de la materia se debe a la necesidad de interpretar correctamente el mundo macroscópico a partir de aspectos microscópicos vinculados al conocimiento científico en cuestión.

El problema que origina esta investigación radica en la complejidad que los estudiantes de primer año de Ciencias Naturales enfrentan al abordar la abstracción de los contenidos relacionados con los cambios de estado de agregación de la materia. La comprensión de estos conceptos se torna desafiante para los alumnos, porque puede generar dificultades en los mismos al intentar interpretar el mundo macroscópico a partir de aspectos microscópicos vinculados a ese conocimiento científico. En este sentido, se ha señalado que los cambios de estado son un tema relevante en la enseñanza de las ciencias, pero muchas veces se abordan de forma memorística, sin que los estudiantes logren relacionar el fenómeno observable con los procesos microscópicos involucrados (Buitrago Henao & Wamba, 2009, p. 965). Ante esta problemática, se busca discernir si la implementación de estrategias didácticas basadas en analogías puede influir positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo que se adopta como estrategia didáctica central en la planificación de la secuencia que se implementa durante la residencia áulica.

Además, se aspira a comprender de qué manera estas estrategias pueden potenciar la habilidad de los alumnos para relacionar estos conceptos abstractos con situaciones cotidianas, lo que en última instancia podría mejorar su comprensión y aplicación en contextos prácticos. Para ello, se incorporaron distintas analogías durante la secuencia didáctica, tales como la construcción de modelos moleculares con pelotas de telgopor y alambres para representar uniones atómicas, imágenes visuales que comparan partículas con soldados en distintos estados de formación para explicar los estados de agregación, y una dramatización corporal donde los estudiantes simularon el movimiento de partículas ante el aumento o disminución de temperatura.

En la educación secundaria, enseñar acerca de los cambios de estado de agregación de la materia representa un desafío para los educadores al intentar que los estudiantes construyan su comprensión sobre el tema a partir de los conocimientos adquiridos en el aula y establezcan conexiones con situaciones cotidianas (Duit, 1991; Orgill & Thomas, 2007, citado por Gallarreta et al., 2009, p. 126).

Como sostiene González Galli (2020), las analogías permiten establecer similitudes entre una situación conocida y una novedosa, con el propósito de dotar de significado a esta última a través de la primera. Estos "escenarios" comparados se relacionan con campos semánticos específicos, donde el "campo fuente" actúa como punto de partida familiar para facilitar la comprensión del "campo blanco" (González Galli, 2020). En otros términos, Gallarreta et al. (2009) mencionan que cuando se utiliza una analogía, se toma un concepto conocido (llamado "fuente") para entender otro concepto menos familiar (llamado

"blanco"). Esta analogía se basa en las representaciones de ambos conceptos, que comparten cierta similitud estructural o "identidad estructural".

En este contexto, adquiere especial relevancia el proceso de aprendizaje basado en analogías, que se refiere a simplificaciones de la realidad construidas a partir de conocimientos escolares (Aragón et al., 2013). Estas analogías desempeñan un papel crucial al facilitar la comprensión y la interacción tanto en el ámbito educativo de las ciencias como en nuestra vida cotidiana (Aragón et al., 2013).

En relación con el objetivo central de la presente investigación, se resalta la importancia de promover la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y en la atribución de significado a los conceptos abordados (Rubio Cascales et al., 2018; Trinidad Velazco et al., 2003). De este modo, se promueve el desarrollo de habilidades de autorregulación que permitan alcanzar la conciencia metacognitiva, lo cual estimula el pensamiento crítico y colaborativo (Pérez et al., 2021).

Autores como Duit & Wilbers (2000, citados por Linares et al., 2006), destacan la importancia de tomar precauciones al utilizar analogías en la enseñanza. Se enfatiza la necesidad de una guía efectiva por parte del docente para evitar interpretaciones incorrectas por parte de los estudiantes, lo que puede ocurrir debido a perspectivas o conocimientos previos diferentes. Esta inquietud se basa en la constatación de que la utilización de analogías ocurre de manera natural en situaciones cotidianas. De manera similar, los estudiantes recurren a las analogías en el aula para comprender fenómenos novedosos. Además, resaltan que los estudiantes deben estar suficientemente familiarizados con el dominio análogo (campo fuente) y poseer conceptos precisos en ese

dominio para construir relaciones analógicas apropiadas en el dominio objetivo (campo blanco), con el propósito de evitar transferir concepciones erróneas. Esta consideración es esencial, ya que, al usar analogías, los estudiantes pueden involucrar sus propias perspectivas y conocimientos previos, lo que puede llevar a interpretaciones inadecuadas si no están fundamentadas en una comprensión precisa del dominio análogo. Por lo tanto, se destaca la importancia de que los estudiantes tengan una base sólida en el dominio análogo antes de aplicar analogías como herramienta de aprendizaje (Duit & Wilbers, 2000, citado por Linares & Izquierdo Aymerich, 2006).

Asimismo, es esencial que el tema abordado sea un verdadero desafío, de lo contrario, la analogía no sería necesaria. Esta consideración resalta la importancia de utilizar analogías cuando se presentan conceptos complejos o abstractos que requieren una comprensión profunda. En tales casos, las analogías pueden servir como puentes cognitivos para ayudar a los estudiantes a relacionar el nuevo material con sus conocimientos existentes. También se distingue que los estudiantes deben estar familiarizados con el "campo fuente" para lograr un aprendizaje exitoso, aunque este puede fallar si no pueden relacionar las semejanzas estructurales del análogo, es decir, el "campo blanco," con el "campo fuente." Esta conexión entre los dos dominios, cuando se establece de manera efectiva, facilita la comprensión y el aprendizaje de conceptos difíciles (Duit & Wilbers, 2000, citado por Linares & Izquierdo Aymerich, 2006).

En el contexto de la formación docente inicial, resulta fundamental que los futuros profesores puedan desarrollar propuestas pedagógicas contextualizadas que promuevan la reflexión crítica sobre sus propias prácticas. Dado que

diversos estudios han demostrado que el uso de analogías facilita la comprensión de conceptos abstractos en ciencias al establecer conexiones entre lo cotidiano y lo científico, especialmente cuando se guía adecuadamente el proceso (Buitrago Henao & Wamba, 2009) se promueve la implementación de este tipo de estrategias a fin de articular los marcos teóricos abordados en el profesorado con situaciones reales de enseñanza. En este sentido, una práctica situada como la residencia docente resulta clave para promover la construcción de conocimiento didáctico en torno a la enseñanza de fenómenos complejos como los cambios de estado de la materia. Asimismo, esta experiencia contribuye a la formación de futuros docentes capaces de planificar, intervenir y evaluar de manera reflexiva.

En este contexto, se llevará a cabo un análisis de la efectividad de esta metodología, así como de sus ventajas y desventajas. Finalmente, se buscará dar respuesta a la pregunta central de esta investigación ¿Cómo incide la implementación de analogías en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de agregación de la materia y qué potencialidades posee para favorecer la capacidad de relación de conceptos con situaciones cotidianas en los alumnos de primer año de secundaria en Ciencias Naturales en la escuela de gestión estatal N°13 de Lomas de Zamora durante el ciclo lectivo 2023? Para alcanzar este propósito, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general: *Evaluar cómo incide la implementación de analogías en el aprendizaje de los cambios de estado de la materia*.

Objetivos específicos:

- E*xaminar la eficacia de las analogías en la comprensión de los conceptos vinculados a cambios de estado de la materia.*
- *Identificar ventajas y limitaciones de la implementación de las analogías como estrategia didáctica.*
- *Analizar el impacto de estas estrategias en la aplicación de conocimientos en situaciones prácticas*.

Materiales y métodos

Este estudio se basa en un enfoque de investigación mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos debido a que cada uno de ellos brinda distintos aportes a la investigación, como sostienen Hernández Sampieri et al. (2014). En el componente cuantitativo, se aplicará un dispositivo escrito con preguntas sobre los cambios de estado de la materia, administrado antes y después de la secuencia didáctica, cuyas respuestas serán evaluadas mediante una rúbrica original. Este instrumento permitirá observar variaciones en el desempeño de los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza, en función de criterios como la comprensión conceptual, la participación, el dominio del tema y la expresión de dudas. Por otra parte, el componente cualitativo se desarrollará a través del análisis de una actividad metacognitiva denominada “semáforo de comprensión”, en la cual los estudiantes representarán con colores sus niveles de entendimiento sobre los contenidos trabajados. Esta estrategia facilitará la interpretación de sus percepciones y dificultades, así como la identificación de avances conceptuales desde su propia perspectiva. La combinación de ambos enfoques permitirá triangular los datos obtenidos y alcanzar una visión más completa sobre el impacto de las analogías en el aprendizaje.

Para evaluar el conocimiento de los estudiantes y el impacto de la implementación de la secuencia didáctica basada en analogías por parte de un estudiante de profesorado en el marco de la realización de la práctica docente, se emplearán dos instrumentos principales: un dispositivo escrito y una rúbrica de evaluación, los cuales estarán integrados en el análisis cuantitativo. Por un lado, el dispositivo escrito incluirá preguntas relacionadas con los cambios de estado de la materia y se administrará antes y después de la intervención educativa. Las respuestas obtenidas serán analizadas con el apoyo de una rúbrica original, que permitirá evaluar el grado de comprensión de los estudiantes en función de criterios clave, como la comprensión de los cambios de estado de la materia, la participación activa, el dominio del tema y la expresión de dudas. De esta manera, el análisis cuantitativo se basará en la relación entre las respuestas obtenidas en el dispositivo y los indicadores establecidos en la rúbrica para identificar el aprendizaje logrado por los estudiantes y los cambios conceptuales entre el inicio y el final del proceso de enseñanza. Por otro lado, la rúbrica de evaluación será un instrumento central para este análisis, ya que permitirá interpretar las respuestas del dispositivo de manera sistemática y organizada. Este enfoque ayudará a identificar patrones en la comprensión de los estudiantes antes y después de la secuencia didáctica, proporcionando información relevante sobre la efectividad del uso de analogías como estrategia de enseñanza.

Para llevar a cabo el análisis cualitativo de las respuestas de los estudiantes en las pruebas de conocimiento, se implementará una actividad metacognitiva en forma de "semáforo de comprensión". Esta técnica permitirá a los estudiantes expresar de manera visual su nivel de comprensión sobre los

temas abordados: un semáforo en verde representará los contenidos que han comprendido claramente, el amarillo indicará aquellos que requieren mayor refuerzo, y el rojo señalará los conceptos que no han comprendido del todo. Este enfoque facilitará la identificación de áreas de dificultad y permitirá al practicante ajustar las futuras lecciones de acuerdo con las necesidades de cada estudiante, lo que ayudará a comprender mejor sus percepciones y cambios conceptuales a lo largo de la secuencia didáctica. Este análisis metacognitivo se aplicará a la parte cualitativa de las respuestas del dispositivo.

En coherencia con los instrumentos descritos y la intencionalidad pedagógica de este trabajo, a lo largo de la secuencia se incorporaron diversas analogías que estructuraron las actividades didácticas y facilitaron la enseñanza de los conceptos abstractos. En la segunda clase, se trabajó la analogía entre moléculas y construcciones físicas mediante pelotas de telgopor y alambres, permitiendo a los estudiantes representar visualmente la estructura molecular del agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2) y el oxígeno (O_2). En la tercera clase, se recurrió a una analogía visual con “soldados” para representar los estados de agregación de la materia: en el estado sólido, las partículas eran representadas por soldados en formación; en el estado líquido, por soldados rompiendo filas; y en el estado gaseoso, por soldados dispersándose y volviendo a sus casas. Esta propuesta fue complementada en la cuarta clase mediante una analogía dinámica, en la cual el practicante representaba la fuente de calor, mientras que los estudiantes simulaban ser partículas que respondían a los cambios de temperatura con movimientos corporales, reforzando así la relación entre la energía térmica y el comportamiento de la materia. Estas analogías no sólo se diseñaron con un criterio de claridad conceptual, sino también con base

en marcos teóricos como los propuestos por González Galli (2020), quien sostiene que las analogías didácticas permiten establecer relaciones entre situaciones familiares y conceptos científicos nuevos, facilitando su comprensión mediante la activación de esquemas previos y el reconocimiento de similitudes estructurales.

La población estudiada se compone de un curso de estudiantes de primer año de la EES N°13 de Lomas de Zamora, una escuela de gestión estatal. Los participantes tienen entre 12 y 13 años. La población consta de 19 alumnos, distribuidos en 12 mujeres, 6 varones y 1 estudiante no binario.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos diseñados para esta investigación. En primer lugar, se exponen los resultados cuantitativos derivados de la comparación entre los dispositivos de evaluación aplicados en el primer y el sexto encuentro de la Secuencia Didáctica, con base en los criterios establecidos en la rúbrica correspondiente (Anexo 2). Cabe mencionar que sólo se tuvieron en cuenta los dispositivos de los alumnos que estuvieron presentes tanto en el primer encuentro como en el sexto, donde se vuelve a aplicar el dispositivo, para poder realizar la comparación de éste en el primer y último encuentro, para luego poder explorar la existencia o no del cambio conceptual respecto al proceso de aprendizaje de los cambios de estado de la materia, específicamente en estudiantes de primer año de Educación Secundaria en el área de Ciencias Naturales. Puesto que esta investigación busca evaluar el impacto de la implementación de analogías, a través de una secuencia didáctica implementada durante una práctica de residencia, para

analizar la potencialidad para la mejora en la comprensión de este concepto físico por parte de los estudiantes. Posteriormente, se incluirán los resultados cualitativos, los cuales se basan en los semáforos elaborados por los estudiantes como parte de las actividades realizadas durante la secuencia didáctica. Esto permitirá explorar las percepciones y reflexiones de los alumnos sobre su propio proceso de aprendizaje.

Antes de presentar la rúbrica, es importante destacar la información y los criterios que se utilizarán para medir el cambio conceptual sobre el tema. Los criterios evaluativos presentes en la rúbrica se centran en aspectos clave como *la comprensión de la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado, la identificación de la influencia de la temperatura en estos cambios, la capacidad para relacionar los cambios de estado con el movimiento de partículas y la energía calórica, la participación activa en discusiones y actividades prácticas, y el manejo del vocabulario específico*. A través de estos criterios, se buscan indicios del cambio conceptual que los estudiantes puedan haber experimentado, permitiendo un análisis detallado de cómo han evolucionado sus conocimientos y habilidades a lo largo de la implementación de la secuencia didáctica.

En lo que respecta a los resultados cualitativos, se incorporarán imágenes de los semáforos de comprensión elaborados por los alumnos como parte de las actividades metacognitivas realizadas durante la secuencia didáctica, en el marco de la residencia de un estudiante de profesorado. Esta herramienta permite identificar percepciones y áreas de dificultad desde la perspectiva de los estudiantes, ofreciendo una visión más integral del proceso de aprendizaje.

<u>Dispositivo inicial:</u>

Alumna 1:

Criterios	Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado	Alcanza el nivel de desempeño esperado	Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado	Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado	No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatu	Identifica de manera detallada la influencia	Identifica de manera correcta la influencia de la	Identifica medianamente la influencia de la	Identifica mínimamente la influencia de la	No identifica la influencia de la

ra en los cambios de estado.	de la temperatura en los cambios de estado.	temperatura en los cambios de estado.	temperatura en los cambios de estado.	temperatura en los cambios de estado.	temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusion	Participa de manera excepcional y	Participa de manera suficiente en las	Participa medianamente en las discusiones	Participa mínimamente en las discusione	No participa en las discusion

es y actividades prácticas.	proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	discusiones y las actividades prácticas.	y las actividades prácticas.	s y las actividades prácticas.	es y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

Alumne 2:

Criterios	**Alcanza y supera el**	**Alcanza el nivel de**	**Alcanza medianame**	**Alcanza mínimame**	**No logra alcanzar**

	nivel de desempeño esperado	**desempeño esperado**	**nte el nivel de desempeño esperado**	**nte el nivel de desempeño esperado**	**el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios

	cambios de estado.	cambios de estado.	cambios de estado.	cambios de estado.	de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividade	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusione	Participa de manera suficiente en las discusiones y las	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividad

s prácticas.	s y las actividades prácticas.	actividades prácticas.			es prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

Alumnos 3:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempe**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeñ**	**No logra alcanzar el nivel de desempe**

	ño esperado		**desempeño esperado**	**o esperado**	**ño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.

Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividade	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.

	s prácticas.				
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

Alumna 4:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**

Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios	Establece de manera excepcion	Relaciona correctamente los	Relaciona medianamente los	Relaciona mínimamente los	No logra establecer

de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	al las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.

Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

Alumno 5:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la	Logra comprend	Logra comprende	Logra comprender	Logra comprende	No logra comprend

relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	er la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	r la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	r mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	er la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los	Establece de manera excepcional las relaciones	Relaciona correctamente los cambios de estado, los	Relaciona medianamente los cambios de estado con	Relaciona mínimamente los cambios de estado con	No logra establecer relaciones entre

movimientos de las partículas y la energía calórica.	entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	movimientos de las partículas y la energía calórica.	los movimientos de las partículas y la energía calórica.	los movimientos de las partículas y la energía calórica.	los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario	Utiliza de manera sobresalie	Utiliza de manera correcta el	Utiliza medianamente el	Utiliza mínimamente el	No utiliza el vocabular

específico.	nte el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	io específico en los temas de la secuencia.

Alumno 6:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados	Logra comprender la totalidad de la	Logra comprender la mayor parte de la relación	Logra comprender medianamente la relación	Logra comprender mínimamente la	No logra comprender la relación entre los

de la materia y los cambios de estado.	relación entre los estados de la materia y sus cambios.	entre los estados de la materia y sus cambios.	entre los estados de la materia y sus cambios.	relación entre los estados de la materia y sus cambios.	estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado,	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las	No logra establecer relaciones entre los cambios de

y la energía calórica.	los movimientos de las partículas y la energía calórica.	la energía calórica.	partículas y la energía calórica.	partículas y la energía calórica.	estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado	No utiliza el vocabulario específico en los

	específico abordado en los temas de la secuencia.	abordado en los temas de la secuencia.	los temas de la secuencia.	en los temas de la secuencia.	temas de la secuencia.

Alumna 7:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y

cambios de estado.	de la materia y sus cambios.	sus cambios.	sus cambios.	la materia y sus cambios.	sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimien

	partículas y la energía calórica.				tos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la

	temas de la secuencia.	temas de la secuencia.			secuencia.

A continuación, se presentan los resultados del “Dispositivo de Evaluación” aplicado en el sexto encuentro de la Secuencia Didáctica, utilizando la rúbrica detallada en el Anexo 2. Esta información se centra en los dispositivos de los alumnos que estuvieron presentes tanto en el primer como en el sexto encuentro, lo que permite realizar una comparación entre el desempeño inicial y el final, con el fin de evaluar la existencia o no de cambios conceptuales en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de la materia.

Alumna 1:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados	Logra comprender la totalidad de la	Logra comprender la mayor parte de la relación	Logra comprender medianamente la relación	Logra comprender mínimamente la	No logra comprender la relación entre los

de la materia y los cambios de estado.	relación entre los estados de la materia y sus cambios.	entre los estados de la materia y sus cambios.	entre los estados de la materia y sus cambios.	relación entre los estados de la materia y sus cambios.	estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado,	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las	No logra establecer relaciones entre los cambios de

y la energía calórica.	los movimientos de las partículas y la energía calórica.	la energía calórica.	partículas y la energía calórica.	partículas y la energía calórica.	estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado	No utiliza el vocabulario específico en los

	específico abordado en los temas de la secuencia.	abordado en los temas de la secuencia.	los temas de la secuencia.	en los temas de la secuencia.	temas de la secuencia.

Alumne 2:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y

cambios de estado.	de la materia y sus cambios.	sus cambios.	sus cambios.	la materia y sus cambios.	sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimien

	partículas y la energía calórica.				tos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la

	temas de la secuencia.	temas de la secuencia.			secuencia.

Alumno 3:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.

	sus cambios.				
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas

	energía calórica.				y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

	secuencia .				

Alumna 4:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.

Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la

					energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

	secuencia .				

Alumno 5:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.

Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la

					energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

	secuencia .				

Alumno 6:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.

Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la

					energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

	secuencia .				

Alumna 7:

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza medianamente el nivel de desempeño esperado**	**Alcanza mínimamente el nivel de desempeño esperado**	**No logra alcanzar el nivel de desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.

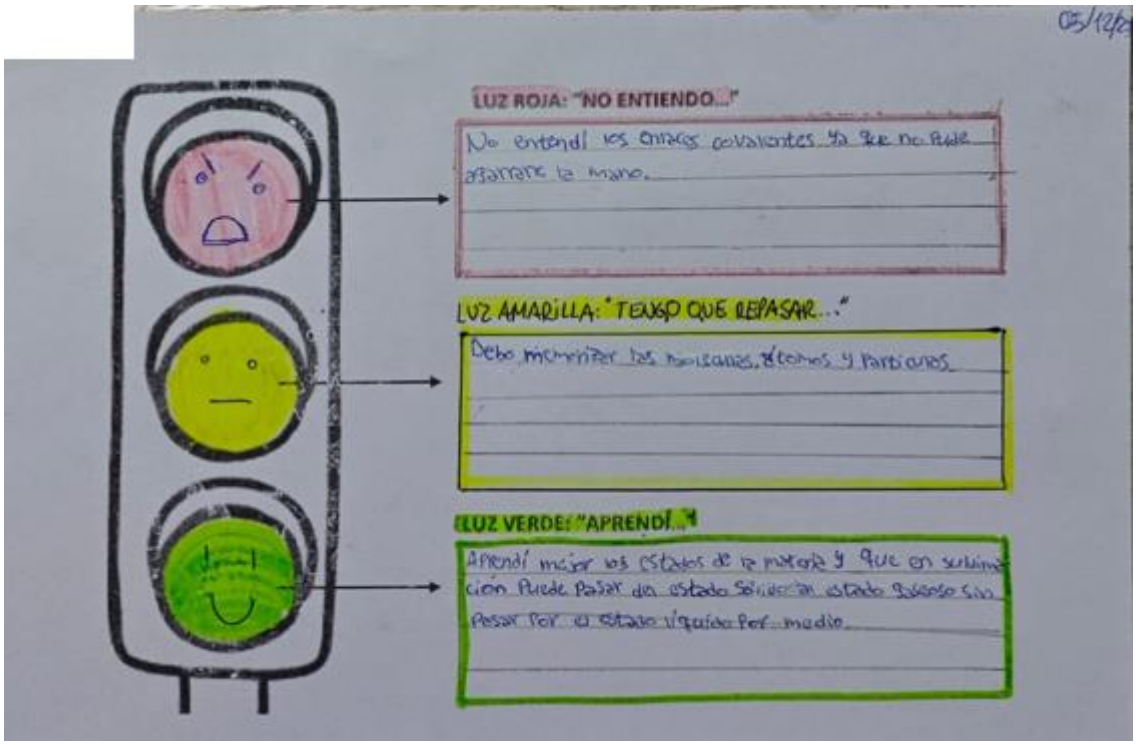
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.
Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la

					energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

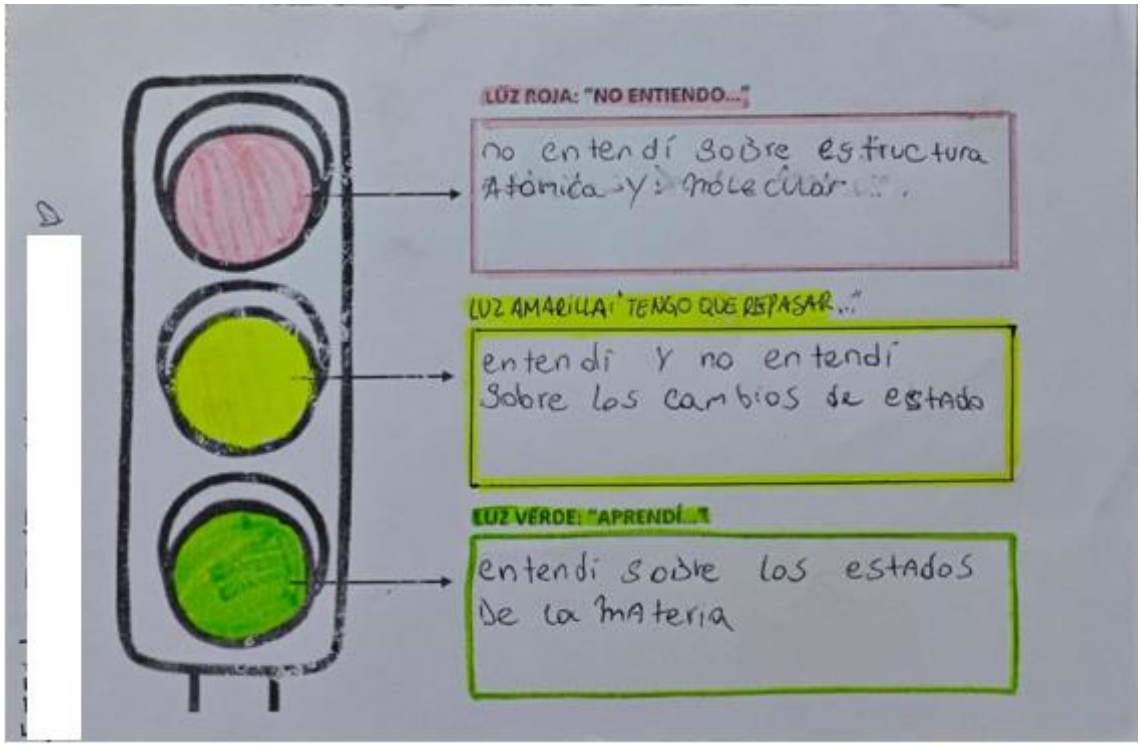
	secuencia .				

Semáforos de comprensión:

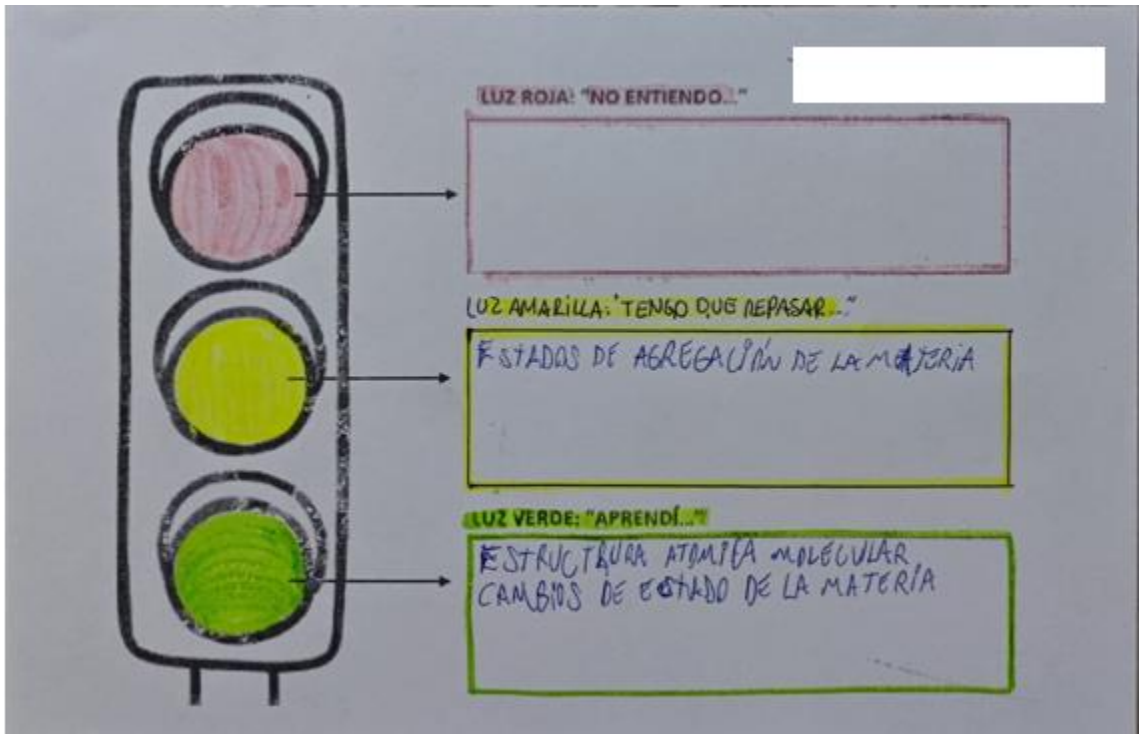
Alumna 1:



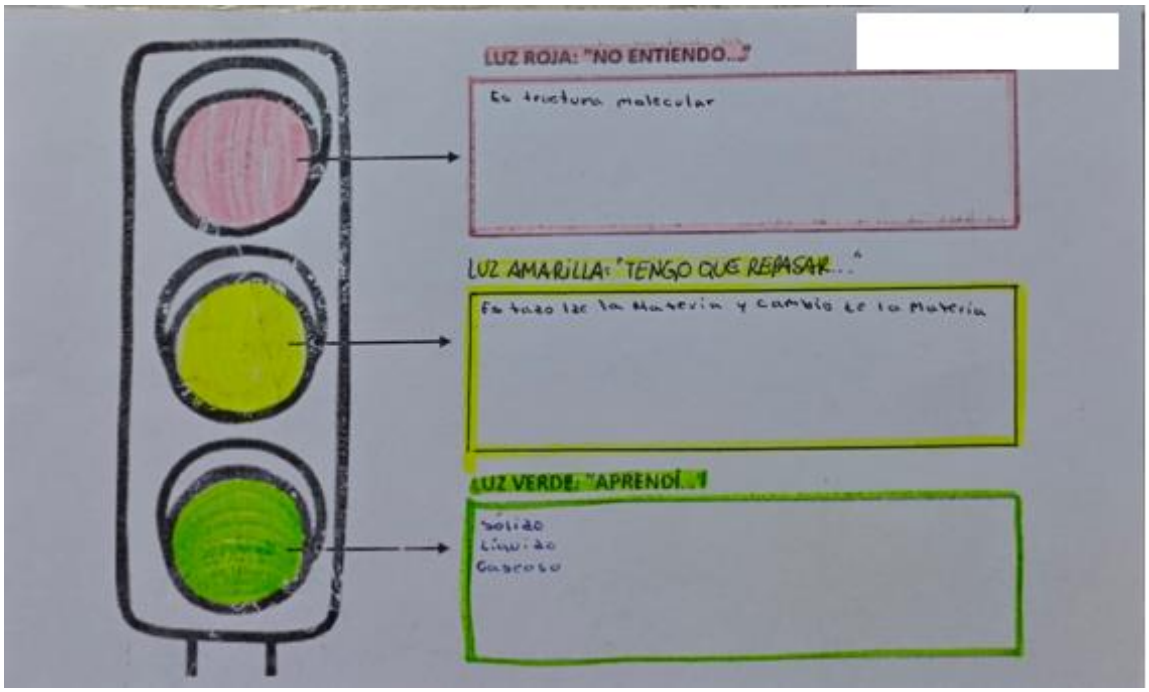
Alumne 2:



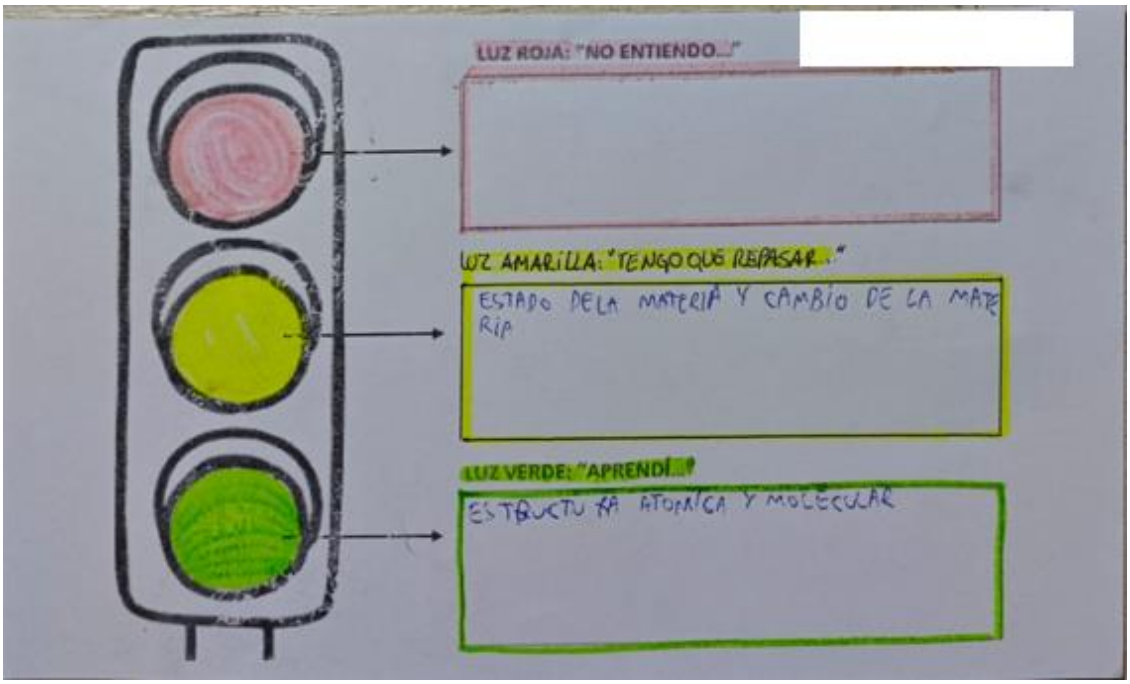
Alumno 3:



Alumna 4:



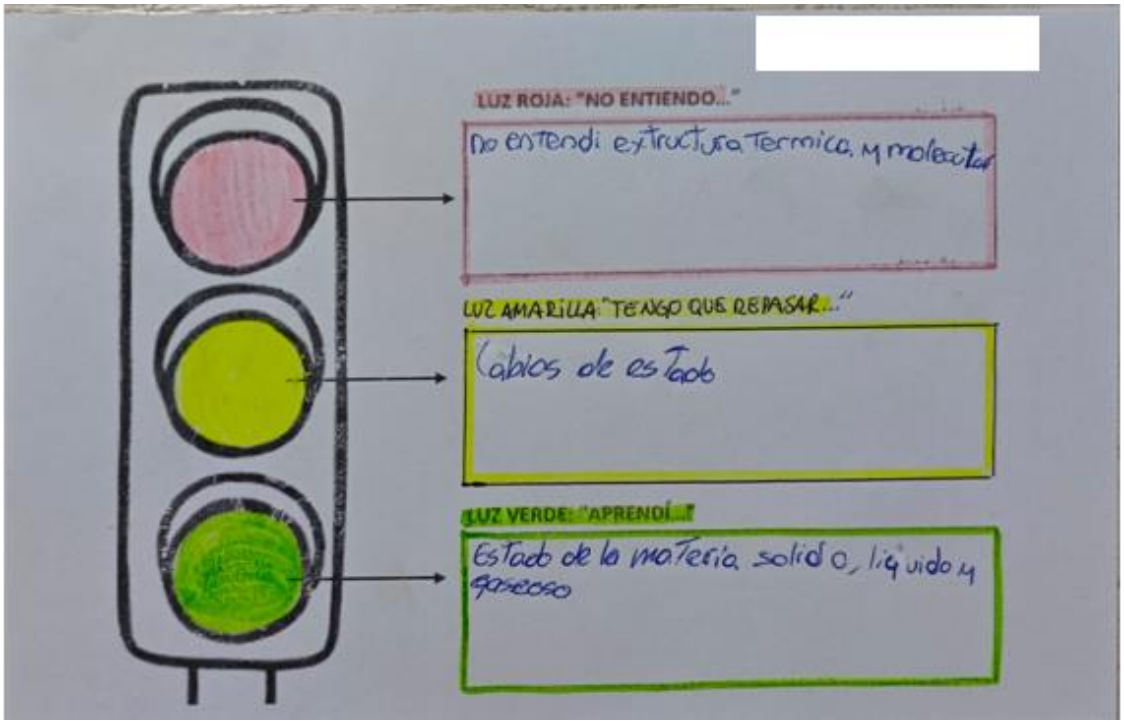
Alumno 5:



Alumno 6:



Alumna 7:



Discusión de resultados

Al revisar los resultados, se evidencian tendencias similares en el desempeño de los estudiantes durante la implementación del “dispositivo de evaluación”. En cuanto al primer criterio establecido en la rúbrica, *La comprensión de la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado* se puede observar un resultado que osciló entre medianamente y mayormente lograda por la mayoría. Respecto a *la influencia de la temperatura en los cambios de estado*, algunos estudiantes lograron advertir medianamente que la temperatura es un factor incidente en los cambios de estado, mientras que otros solo la identificaron mínimamente. Por otro lado, ninguno de los estudiantes logró establecer adecuadamente *las relaciones entre los cambios de estado, el movimiento de partículas y la energía calórica*. En cuanto a *la participación en discusiones y actividades prácticas* varió significativamente. Mientras algunos participaron de manera suficiente, otros no participaron en absoluto. Finalmente, en relación al *manejo del vocabulario específico*, se observó un uso mínimo en general, con algunos alumnos utilizando el vocabulario medianamente, pero ninguno lo aplicó de manera completa y adecuada.

En síntesis, el análisis de los resultados obtenidos a partir de los “dispositivos de evaluación” aplicados en el primer encuentro revela ciertas tendencias en el desempeño de los estudiantes. *La comprensión de la relación entre los estados de la materia y sus cambios* es aceptable en términos generales, aunque varía de manera significativa entre los estudiantes. En relación a *la identificación de la influencia de la temperatura en los cambios de estado* se observan niveles de comprensión diversos, desde un reconocimiento mínimo hasta una comprensión moderada. Sin embargo, todos los estudiantes

mostraron dificultades para *relacionar los cambios de estado con el movimiento de partículas y la energía calórica*. *La participación en discusiones y actividades prácticas* también mostró variaciones, con algunos estudiantes participando activamente y otros mostrando una participación nula. Finalmente, *el manejo del vocabulario específico* relacionado con los temas de la secuencia fue, en general, insuficiente. Estos resultados apoyan la necesidad de implementar estrategias didácticas basadas en analogías con el fin de promover el cambio conceptual en los estudiantes.

Por otro lado, los semáforos de comprensión completados por los estudiantes permitieron identificar percepciones claras sobre su aprendizaje, los puntos de dificultad y las áreas en las que se sienten más seguros respecto a los contenidos trabajados durante la secuencia didáctica, dictada por un estudiante del último año del profesorado de Biología. Si bien algunos alumnos completaron los semáforos únicamente con el título de las clases, proporcionaron información relevante sobre su proceso de aprendizaje y sobre el impacto de la implementación de las analogías en la enseñanza.

En primer lugar, el color rojo reveló las áreas de mayor dificultad. Algunos estudiantes expresaron tener problemas para comprender la estructura atómica y molecular, así como los enlaces covalentes. Estas respuestas evidencian que estos conceptos, a pesar de ser fundamentales para entender los cambios de estado de la materia, resultaron más complejos de asimilar. Además, la ausencia de respuestas en algunos semáforos podría interpretarse como una falta de claridad para identificar los temas no comprendidos, o como inseguridad para expresar aquellas dificultades, o también como la ausencia de contenidos que presenten dificultad. Esto podría plantear la necesidad de profundizar en estas

temáticas a través de una mayor variedad de analogías o con mayor tiempo de trabajo en clases.

Por otro lado, el color amarillo reflejó los aspectos que los estudiantes percibieron como parcialmente comprendidos. La mayoría mencionó temas generales, como los cambios de estado y los estados de la materia, lo que indica que, aunque lograron adquirir ciertos conocimientos básicos, aún tienen dificultades para consolidarlos. También es posible observar cierta confusión en torno a conceptos como moléculas, átomos y partículas, lo cual sugiere la importancia de reforzar las relaciones entre estos términos y su conexión con fenómenos observables.

En contraste, el color verde mostró los logros más destacados de los estudiantes, quienes manifestaron mayor seguridad en su comprensión de los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) y de algunos procesos de cambio de estado, como la sublimación. Además, se evidenció una comprensión significativa de la estructura molecular por parte de algunos alumnos, un tema abstracto que generalmente presenta mayores desafíos. Este punto es especialmente relevante, ya que indica que, a pesar de las dificultades señaladas en otros aspectos, se lograron progresos en conceptos complejos gracias a las estrategias didácticas implementadas, como el uso de analogías. Este progreso destaca el impacto positivo de la enseñanza, particularmente en los conceptos más tangibles, que los estudiantes pudieron asociar fácilmente con situaciones de la vida cotidiana. En este sentido, se resalta la efectividad de las analogías empleadas en la secuencia didáctica, las cuales facilitaron la comprensión de estos conceptos concretos.

En términos generales, los semáforos de comprensión reflejan una tendencia consistente: los estudiantes encuentran mayor facilidad para comprender conceptos concretos y relacionados con su experiencia diaria, mientras que los temas más abstractos, como las estructuras atómicas y moleculares, resultan más desafiantes. Si bien las analogías utilizadas durante la secuencia didáctica demostraron ser efectivas para establecer conexiones con lo cotidiano, su impacto fue limitado al abordar nociones que requieren un mayor nivel de abstracción.

En conclusión, los semáforos de comprensión permitieron captar de manera efectiva los logros y las dificultades de los estudiantes, ofreciendo un panorama integral sobre el impacto de la implementación de analogías en el aprendizaje de los cambios de estado de la materia. Este análisis pone de manifiesto la importancia de seguir innovando en las estrategias didácticas para abordar tanto las necesidades individuales como los retos conceptuales más complejos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Análisis del dispositivo de diagnóstico en relación con los objetivos planteados:

En este contexto, al analizar los resultados obtenidos en el dispositivo de diagnóstico a la luz de los objetivos planteados en este trabajo final de grado, se identifican ciertos aspectos que requieren una observación más detallada. En relación con el primer objetivo, que propone *examinar la eficacia de las analogías en la comprensión de los conceptos vinculados a los cambios de estado de la materia*, se observa que algunos estudiantes lograron identificar medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado, mientras que otros solo

la reconocieron mínimamente. Aunque estos hallazgos son previos a la implementación de las analogías, se puede observar la necesidad de una implementación de las analogías para intentar promover la comprensión de los conceptos relacionados con los cambios de estado, lo que sugiere que los objetivos podrían estar alineados con las necesidades identificadas en el diagnóstico.

Respecto al segundo objetivo, orientado a *identificar las ventajas y limitaciones de la implementación de las analogías como estrategia didáctica*, se debe señalar que este análisis no puede realizarse en profundidad en la etapa diagnóstica, ya que las analogías aún no han sido utilizadas. No obstante, los datos recabados permiten anticipar ciertas limitaciones en los conocimientos previos de los estudiantes, lo que permitirá posteriormente reflexionar sobre qué tan efectivas fueron las analogías para superar esas barreras conceptuales.

En cuanto al tercer objetivo, que busca *evaluar el impacto de estas estrategias en la aplicación de conocimientos en situaciones prácticas*, todavía no es posible establecer conclusiones definitivas en esta instancia inicial. Sin embargo, los resultados preliminares resaltan la importancia de abordar de manera más integral la relación entre los cambios de estado, el movimiento de partículas y la energía calórica, ya que ninguno de los estudiantes logró establecer adecuadamente estas conexiones en el dispositivo de diagnóstico.

Por lo tanto, los primeros resultados del análisis sugieren mejoras en la implementación de estas estrategias y en la comprensión conceptual de los estudiantes en relación con los cambios de estado de la materia. Esto se pudo ver fortalecido por la implementación de analogías, actividades experimentales

y la intervención oportuna de la docente a cargo del desarrollo de la secuencia didáctica.

En contraste, al comparar los resultados del dispositivo de evaluación aplicado en el primer encuentro con los obtenidos en el sexto encuentro, se pueden observar diferencias significativas en el desempeño de los estudiantes en varios aspectos. En cuanto a *la comprensión de la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado*, en el primer encuentro la mayoría de los estudiantes mostró una comprensión que oscilaba entre medianamente y mayormente lograda. Sin embargo, en el sexto encuentro, se nota una mejora general, con varios alumnos logrando comprender la mayor parte o la totalidad de esta relación. Esto sugiere un avance positivo en la comprensión conceptual tras la implementación de la secuencia didáctica.

El criterio de *la identificación de la influencia de la temperatura en los cambios de estado* también muestra un progreso. Inicialmente, algunos estudiantes identificaron medianamente la influencia de la temperatura, mientras que otros solo la identificaron mínimamente. En la evaluación final, se observa una mejora notable, con varios alumnos identificando correctamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado, indicando una mejor asimilación del concepto.

En lo que respecta a *la relación entre los cambios de estado, el movimiento de partículas y la energía calórica*, al principio ninguno de los alumnos logró establecer adecuadamente estas relaciones. Al final de la secuencia didáctica, aunque aún existen dificultades, algunos estudiantes comenzaron a relacionar correctamente estos conceptos, lo que refleja una mejora en la comprensión de los procesos físicos realizados en la secuencia didáctica.

La *participación activa en discusiones y actividades prácticas* varió significativamente en el primer encuentro, con algunos estudiantes participando de manera suficiente y otros no participando en absoluto. En el sexto encuentro, aunque la variación en la participación aún es evidente, se observa un aumento en la participación activa de algunos alumnos, lo cual es un indicio de mayor involucramiento e interés en las actividades prácticas y discusiones.

Por último, en relación al *manejo del vocabulario específico*, inicialmente el uso del vocabulario fue mínimo en general. En la evaluación final, aunque el uso del vocabulario aún no es completamente adecuado, se observa una mejora con varios estudiantes utilizando el vocabulario medianamente, lo que sugiere un progreso en la internalización de los términos científicos.

En síntesis, el análisis de los resultados obtenidos a partir de los dispositivos de evaluación aplicados en el sexto encuentro revela ciertas mejoras en el desempeño de los estudiantes en comparación con el primer encuentro. *La comprensión de la relación entre los estados de la materia y sus cambios* muestra un progreso notable en términos generales. En relación a *la identificación de la influencia de la temperatura en los cambios de estado*, se observan niveles de comprensión más uniformes, con una mejora en el reconocimiento de este factor. Además, aunque aún persisten algunas dificultades, la capacidad de los estudiantes para *relacionar los cambios de estado con el movimiento de partículas y la energía calórica* ha mejorado significativamente. Con respecto a *la participación en discusiones y actividades prácticas* sigue mostrando variaciones, pero en general se observa un aumento en el involucramiento de los estudiantes. Finalmente, *el manejo del vocabulario específico* relacionado con los temas de la secuencia también ha mejorado.

Estas observaciones permiten reflexionar con mayor profundidad sobre las ventajas y desventajas observadas durante la implementación de analogías como recurso didáctico. Entre las principales ventajas, se destaca que este tipo de estrategias facilitó la comprensión de conceptos abstractos como los cambios de estado, permitiendo a los estudiantes establecer conexiones significativas entre sus saberes previos y los nuevos contenidos científicos, tal como sostienen González Galli (2020) y Gallarreta et al. (2009). Las analogías actuaron como puentes cognitivos que posibilitaron la transferencia de sentido desde situaciones conocidas ("campo fuente") hacia conceptos científicos novedosos ("campo blanco"), logrando avances notables en la comprensión de fenómenos como la influencia de la temperatura en el comportamiento de las partículas. No obstante, también se identificaron ciertas limitaciones. Tal como advierten Duit y Wilbers (2000, citados por Linares & Izquierdo Aymerich, 2006), el uso de analogías requiere una guía docente cuidadosa, ya que interpretaciones incorrectas pueden surgir cuando los estudiantes no logran establecer adecuadamente la relación estructural entre ambos campos. Por ello, resulta fundamental que el docente intervenga oportunamente para orientar el análisis, verificar la comprensión y evitar la consolidación de ideas erróneas. En este sentido, la experiencia desarrollada en el marco de una residencia docente permitió no solo comprobar la eficacia de las analogías como herramienta pedagógica, sino también valorar la necesidad de una planificación sólida y de una intervención docente reflexiva que acompañe el uso de estas estrategias en el aula.

Conclusiones

La implementación de analogías en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de la materia ha revelado un impacto significativo en la comprensión de los estudiantes de primer año de la escuela de gestión estatal N°13 de Lomas de Zamora durante el ciclo lectivo 2023. A partir de la pregunta problema que guía esta investigación: *¿Cómo incide la implementación de analogías en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de la materia y en la relación de este contenido con situaciones cotidianas en los alumnos de primer año de nivel secundario en el área de Ciencias Naturales en la escuela de gestión estatal N°13 de Lomas de Zamora durante el ciclo lectivo 2023?*, se ha podido observar cómo estas estrategias educativas influyen en la relación de los alumnos con los conceptos científicos y su aplicación en situaciones cotidianas.

Los resultados obtenidos a través de los dispositivos de evaluación, aplicados antes y después de la secuencia didáctica, indican que los estudiantes inicialmente presentaban un conocimiento y comprensión limitados sobre los cambios de estado de la materia. En la evaluación diagnóstica, se evidenciaron diversos niveles de desempeño entre los alumnos, donde la mayoría logró comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios, aunque muchos enfrentaban dificultades para identificar adecuadamente la influencia de la temperatura en estos procesos y establecer conexiones entre los cambios de estado, el movimiento de partículas y la energía calórica.

Sin embargo, la comparación de los resultados de la evaluación inicial con la realizada al final de la secuencia didáctica pone de manifiesto una mejora notable en la comprensión conceptual de los estudiantes. La mayoría de ellos

mostró avances en la identificación de la influencia de la temperatura en los cambios de estado, así como en la capacidad para relacionar adecuadamente los conceptos de cambios de estado, movimiento de partículas y energía calórica. Esto puede interpretarse en línea con la postura de González Galli (2020) y Gallarreta et al. (2009), quienes explican que el uso de analogías permite al estudiante construir significados al trasladar conocimientos desde el "campo fuente" (una situación familiar) hacia el "campo blanco" (el nuevo concepto). En este caso, el "campo fuente" les permitió comprender las relaciones entre temperatura, partículas y energía, logrando transferir estas asociaciones al "campo blanco" de los cambios de estado de la materia. Esto sugiere que la estrategia de enseñanza basada en analogías no solo facilitó la asimilación de contenidos científicos, sino que también permitió a los estudiantes establecer vínculos significativos entre los conceptos aprendidos y sus experiencias cotidianas.

Además, es importante destacar que la participación de los alumnos en discusiones y actividades prácticas también mejoró significativamente a lo largo de la secuencia. Mientras que en primer encuentro la participación fue variable, en la evaluación final se observó un incremento en el involucramiento de los estudiantes, lo que indica un mayor interés y compromiso con el aprendizaje. A pesar de que aún persisten algunas dificultades, especialmente en el uso del vocabulario específico relacionado con el tema, se evidenció un progreso en la utilización de términos científicos por parte de varios alumnos, lo que refuerza la efectividad de la estrategia didáctica empleada.

Al analizar las ventajas y desventajas de utilizar analogías como recurso didáctico, se concluye que su implementación ha sido beneficiosa en términos

de facilitar la comprensión y el aprendizaje de conceptos complejos. Sin embargo, también es necesario considerar que esta metodología requiere de un seguimiento constante y adaptaciones según las necesidades de los estudiantes, para maximizar su efectividad. La intervención oportuna del practicante y la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo han sido factores clave en el éxito de esta estrategia.

En pocas palabras, se puede sintetizar que la secuencia didáctica basada en analogías ha generado un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de la materia en los estudiantes de primer año. La mejora en la comprensión conceptual, la participación activa y el uso del vocabulario específico reflejan la necesidad de continuar explorando y desarrollando estrategias innovadoras en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta experiencia no solo contribuye al aprendizaje académico de los estudiantes, sino que también fomenta su curiosidad y capacidad para relacionar el conocimiento científico con su vida cotidiana, fortaleciendo así su formación integral.

Finalmente, desde una perspectiva vinculada a la formación docente, este trabajo también adquiere relevancia en el ámbito de la enseñanza superior, al permitir reflexionar sobre el rol del practicante en la construcción de propuestas pedagógicas significativas. La implementación de estrategias didácticas basadas en analogías durante la práctica docente no solo favorece el aprendizaje de los estudiantes de nivel secundario, sino que también constituye una instancia valiosa de profesionalización para los futuros profesores de Ciencias Naturales. Como señalan Buitrago Henao y Wamba (2009), la utilización de analogías no solo facilita la comprensión de fenómenos complejos, sino que también enriquece la práctica docente al promover procesos de reflexión sobre el

conocimiento y su enseñanza. En este sentido, se destaca la necesidad de incorporar en los profesorados experiencias formativas que promuevan la planificación, implementación y evaluación de estrategias innovadoras como las analógicas, contribuyendo así a una enseñanza reflexiva, situada y con base didáctica sólida.

En esta línea, se considera fundamental fortalecer desde la formación docente inicial las herramientas necesarias para que los futuros profesores puedan planificar e implementar con solidez estrategias como las analogías. La práctica de residencia se presenta como un espacio privilegiado para articular los marcos teóricos abordados en el profesorado con experiencias concretas en el aula, favoreciendo así el desarrollo de competencias didácticas que incluyan la selección, adaptación y evaluación de analogías pertinentes al contenido y al contexto escolar. Como sostienen Buitrago Henao y Wamba (2009), la utilización de analogías no solo contribuye a la comprensión de fenómenos científicos complejos, sino que también constituye una oportunidad para que los practicantes reflexionen sobre su propia práctica, consideren las concepciones previas del estudiantado y desarrollen criterios profesionales para intervenir pedagógicamente de manera significativa. Por ello, se recomienda que los profesorados incorporen instancias formativas donde el diseño y análisis de estrategias analógicas se trabajen de manera sistemática, orientadas tanto a enriquecer el aprendizaje en el nivel secundario como a consolidar el perfil profesional de los futuros docentes.

Aún quedan preguntas por responder que podrían ser la base de futuras investigaciones sobre esta temática: ¿Cómo pueden las analogías aplicadas a otros conceptos científicos mejorar la comprensión en áreas de estudio

diferentes? ¿Qué otras estrategias pedagógicas podrían combinarse con el uso de analogías para maximizar el aprendizaje de los cambios de estado de la materia en estudiantes de primer año? ¿De qué manera la práctica docente en la formación de futuros profesores podría incorporar el uso de analogías como herramienta para fortalecer no solo el aprendizaje del alumnado, sino también el desarrollo profesional y didáctico del practicante?

Estos interrogantes permiten reflexionar sobre la práctica cotidiana en búsqueda de nuevas y mejores herramientas que contribuyan a optimizar aprendizajes significativos y duraderos.

Referencias

Aragón, M. M., Oliva-Martínez, J.M. & Navarrete, A. (2013). Evolución de los modelos explicativos de los alumnos en torno al cambio químico a través de una propuesta didáctica con analogías. Enseñanza de las Ciencias. 31(2), pp. 10-12. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285770

Buitrago Henao, N., & Wamba, A. M. (2009). Las analogías en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales: un estado de la cuestión. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (26), 964-970. https://www.redalyc.org/pdf/6142/614277077011.pdf

Castro, S., & Rivas de Rojas, N. (2008). Bailemos al son que nos toquen: una simulación instruccional para mediar sobre el aprendizaje de los estados de agregación de la materia. *Investigación y Postgrado, (2ª ed., Vol. 23*). http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-00872008000200010&script=sci_arttext

Dirección General de Cultura y Educación, La Plata. (2006). Diseño Curricular para la Educación Secundaria 1er año (7° ESB). Buenos Aires (2a ed.), pp. 30-33. http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/documentosdescarga/secundaria1.pdf

Fernández Pérez, C. A., Ortega Ramírez, I. C., & Mestra Mercado, V. I. (2018). Argumentación en el aula: Explicaciones a los fenómenos referentes a los cambios de estado de la materia. Universidad de Antioquía, Facultad de Educación. https://hdl.handle.net/10495/19592

Gallarreta, S., Felipe, A., & Merino, G. (2009). II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II, (pp. 125-131). La Plata, pp. 126.

González Galli, L. (2020). Analogías en la enseñanza de la biología, pp. 1 – 2.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). Mc Graw Hill Education. pp. 4 - 16

Linares, R. & Izquierdo Aymerich, M. (2006). *El rescate de la princesa encerrada en lo más alto de la más alta torre. Un episodio para aprender sobre analogías, símiles y metáforas.* El hombre y la máquina N°27, pp. 25 – 31.

Pérez, G., Gómez Galindo, A. A. & González Galli, L. (2021). La regulación de los obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de la evolución. Enseñanza de las Ciencias, 39(1), pp. 29. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2968

Rodríguez Guarnizo, J., & Rodríguez Barrantes, D. (s. f.). Reflexiones didácticas sobre los estados de agregación de la materia, pp. 284-286. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2292800

Rubio Cascales, J., Sánchez Blanco, G., & Valcárcel Pérez, M. V. (2018). *Percepción de profesores y estudiantes de 3º ESO sobre el uso de analogías en el estudio de los estados de agregación de la materia.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 15(2), pp. 1 – 3. https://rodin.uca.es/handle/10498/20751

Trinidad-Velasco, R., & Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. Investigación Educativa, pp. 92 – 95. https://revistas.unam.mx/index.php/reg/article/view/66255

Anexos

Anexo 1.

Secuencia didáctica: "De lo abstracto a lo cotidiano: la materia, sus estados y cambios".

Fundamentación

La presente secuencia didáctica se aplicará en el espacio curricular de Ciencias Naturales. En este contexto, se utilizará una metodología participativa y práctica. A través de explicaciones teóricas claras y ejemplos visuales, los estudiantes serán introducidos a los principios teóricos. Además, se llevarán a cabo experimentos sencillos para ilustrar los conceptos, proporcionando una experiencia tangible que refuerce la comprensión. Las analogías creativas se

emplearán para relacionar los conceptos abstractos con situaciones cotidianas, facilitando una comprensión más profunda y memorable.

La resolución de problemas y las discusiones en los encuentros serán fundamentales. Los estudiantes serán desafiados a aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas prácticos, promoviendo así el pensamiento crítico y la habilidad para aplicar la teoría en contextos reales. Además, se fomentará el debate y la discusión en los encuentros para que los estudiantes reflexionen sobre los conceptos, compartan sus puntos de vista y profundicen su comprensión a través del intercambio de ideas.

Según el Diseño Curricular vigente, estos contenidos son fundamentales para que los estudiantes comprendan las bases de las ciencias, promoviendo el desarrollo de habilidades científicas y una comprensión integral de los fenómenos naturales. Por lo tanto, esta secuencia didáctica no solo busca proporcionar conocimientos científicos sólidos, sino también fomentar habilidades analíticas y el pensamiento crítico en los estudiantes. De esta manera, estas habilidades son fundamentales no solo para su éxito académico, sino también para su participación activa en un mundo cada vez más científico y tecnológico.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta secuencia es proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos fundamentales relacionados con la estructura atómica y molecular, los estados de agregación de la materia y los cambios de estado, así como la influencia de la temperatura en estos procesos. Este conocimiento es esencial para entender los fenómenos naturales y aplicaciones cotidianas, brindando una base sólida para futuros estudios científicos.

Objetivos

Al finalizar la secuencia didáctica se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Comprender los estados de agregación de la materia, los cambios de estado y su relación con la temperatura.
- Describir el comportamiento de las partículas en cada estado de agregación.
- Aplicar sus conocimientos sobre los estados de la materia y los cambios de estado en situaciones de la vida diaria.

Contextualización

En el ámbito de la educación en Ciencias Naturales, se presenta una problemática significativa relacionada con el proceso de aprendizaje de los cambios de estado de agregación de la materia en estudiantes de primer año de secundaria. Los estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) y sus respectivos cambios de estado, son conceptos fundamentales para comprender una serie de fenómenos naturales y cotidianos. Sin embargo, la comprensión profunda y la capacidad de relacionar estos conceptos con situaciones cotidianas a menudo resulta un desafío para los estudiantes.

La presente secuencia didáctica se compone de un total de seis encuentros. Para iniciar esta exploración, se utilizará una pregunta disparadora: "¿En qué estado de la materia se encuentra el vidrio?" Esta pregunta servirá como punto de partida para involucrar a los estudiantes en la discusión y reflexión sobre los estados de la materia y sus características.

En los encuentros, se busca introducir a los estudiantes en la comprensión de los estados sólido, líquido y gaseoso mediante el uso de analogías visuales. Por ejemplo los estados serán representados con imágenes: soldados formando fila (estado sólido), soldados rompiendo fila (estado líquido) y soldados en sus casas (estado gaseoso). Además, se llevará a cabo una analogía dinámica en la cual los estudiantes simularán ser las partículas de los estados de la materia, mientras la docente representará el calor (fuego). Esto permitirá a los alumnos experimentar de forma tangible y participativa los cambios de estado.

Asimismo, como parte de esta secuencia didáctica, se llevarán a cabo experiencias sencillas que permitirán a los estudiantes observar directamente ciertos cambios de estado. Estas actividades prácticas, como hervir agua para observar la evaporación, “derretir” hielo para observar la fusión y dejar que el agua fría/congelada "transpire" para observar la condensación, enriquecerán la comprensión de los cambios de estado de la materia.

Para medir y reflexionar el proceso de aprendizaje de cada alumno, se realizará una actividad metacognitiva al final de la secuencia didáctica. Los estudiantes expresarán lo que han aprendido, identificarán áreas que sienten que necesitan reforzar y destacarán lo que no han entendido a través de un "semáforo de comprensión". Esta información proporcionará información sobre las necesidades individuales de los estudiantes y guiará el ajuste de futuras lecciones.

Planes de clases

Plan de clase N° 1.

Objetivos:

- Comprender la importancia de los estados de agregación de la materia y su relación con la temperatura.
- Demostrar la comprensión de los conceptos clave de los estados de agregación sólido, líquido y gaseoso, así como de los procesos de fusión y solidificación a nivel teórico.

Contenidos de la Clase: Estados de agregación de la materia y temperatura.

Introducción: 15 minutos.

Se inicia la clase explicando a los estudiantes que el practicante está terminando el Profesorado de Biología. A continuación, se le entregará una fotocopia a cada alumno con el dispositivo (RECURSO 1) a modo de diagnóstico, el cual consistirá en una serie de preguntas para recabar las ideas previas que el estudiantado construye desde años anteriores. Se leerán las consignas en forma conjunta con el alumnado para explicarlas, luego se les avisará que se resuelve con los conocimientos previos, que no será calificado y que no se utilizará la carpeta ni material de apoyo.

Desarrollo: 90 minutos.

Continuando la clase, el practicante fomentará un ambiente donde los estudiantes puedan resolver el dispositivo de diagnóstico de forma autónoma. Si surgen dudas, el practicante, quien caminará por el aula, estará disponible para responderlas de forma individual y brindar aclaraciones a medida que los estudiantes avanzan en el dispositivo. Si alguna consigna genera confusión generalizada, se utilizará la pizarra para llevar a cabo una respuesta conjunta elaborada por los estudiantes bajo la orientación del practicante.

Cierre: 15 minutos.

En el cierre de la clase, una vez que los alumnos hayan completado el diagnóstico y entregado sus respuestas, el practicante procederá a realizar una puesta en común. Durante esta actividad, guiará a los alumnos en la resolución de las actividades y utilizará la pizarra para reforzar conceptos clave.

Además, se generará un espacio de discusión verbal en el que el practicante preguntará a los estudiantes sobre sus experiencias al realizar el diagnóstico. Se les animará a compartir qué aspectos les resultaron más difíciles y cuáles les resultaron más fáciles. Esta retroalimentación permitirá al practicante adaptar futuras lecciones para abordar las áreas en las que los estudiantes pueden necesitar más apoyo.

Recursos:

- Dispositivo de diagnóstico.
- Pizarra y fibrones.

Plan de Clase N° 2.

Objetivos:

- Comprender la estructura de un átomo.
- Reconocer cómo los átomos se combinan para formar moléculas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en una actividad práctica en grupos.

Contenidos Previos: Breve repaso de las partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones).

Contenido de la Clase: Estructura atómica y molecular.

Introducción: 10 minutos.

La clase comienza con la pregunta disparadora: "¿En qué estado de la materia se encuentra el vidrio?" Esta pregunta despierta la curiosidad de los estudiantes y sirve como punto de partida para la exploración de los conceptos de estructura atómica y molecular. Luego, se inicia un breve repaso sobre las partículas subatómicas, su ubicación en el átomo y los tipos de cargas, a través de preguntas y ejemplos que refuerzan estos conceptos fundamentales.

Desarrollo: 90 minutos.

En esta etapa, se entregará un recorte periodístico (RECURSO 2) por banco, se llevará a cabo una lectura comprensiva colectiva, con intervenciones de la docente. Luego se les copiará una serie de preguntas (RECURSO 3) para responder en parejas. Posterior a su resolución, se continuará con la explicación dialogada de la estructura de un átomo, incluyendo detalles sobre el núcleo y la ubicación precisa de protones, neutrones y electrones. Se utilizará la pizarra como recurso visual para mostrar ejemplos que faciliten la comprensión de estos conceptos. Paralelamente, el practicante irá anotando en la pizarra las definiciones clave y las ideas principales para que los estudiantes puedan registrarlas en sus carpetas. Se continuará explicando cómo los átomos se combinan para formar moléculas, utilizando ejemplos concretos como el agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2) para ilustrar este proceso.

Para la actividad, los estudiantes se dividirán en grupos de 4 o 5 personas. Cada grupo recibirá pelotas de telgopor pintadas de diferentes colores para representar distintos átomos y alambres para simular enlaces entre átomos. En la pizarra, se proporcionará una lista de moléculas específicas (por ejemplo, agua (H_2O), oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2)) que los grupos deberán construir físicamente. Los grupos armarán las moléculas, en sus carpetas las dibujarán y explicarán los átomos que las componen y las uniones que presentan.

Cierre: 20 minutos.

La clase concluye con una puesta en común respaldada por la pizarra, permitiendo que los grupos compartan sus modelizaciones moleculares y expliquen los átomos involucrados y los enlaces presentes. Luego, se retomarán las preguntas del recorte periodístico (RECURSO 3) para su corrección y búsqueda de relaciones con el tema de la clase. Esta actividad ayuda a los estudiantes a autocorregirse y fortalecer sus conocimientos. Las tareas son recopiladas por el practicante para su posterior corrección.

Recursos:

- Pizarra y fibrones de colores.
- Recorte periodístico.
- Pelotas de telgopor y alambres.

Plan de clase N° 3.

Objetivos:

- Comprender las características de los estados de agregación de la materia.
- Identificar las propiedades distintivas de cada estado de agregación.
- Relacionar los estados de agregación con los movimientos de las partículas y la energía calórica.

Contenido de la Clase: Estados de agregación de la materia.

Introducción: 20 minutos.

La clase se inicia con un proceso interactivo entre los alumnos y el practicante para integrar los saberes de la clase anterior e introducir los conceptos de los estados de agregación de la materia. A través de un intercambio de ideas y ejemplos, se promoverá la participación activa de los estudiantes. La pizarra se utilizará para anotar las ideas principales y ejemplos que surjan durante esta discusión colaborativa. Se presentará una visión general de los tres estados (sólido, líquido y gaseoso) por medio de esquemas realizados en la pizarra (agua, hielo y vapor de agua) y se planteará la pregunta: ¿por qué la materia puede existir en diferentes formas?

Desarrollo: 80 minutos.

Avanzando con la clase, se llevará a cabo una actividad práctica realizada por el practicante. Se colocarán en el primer banco tres experiencias: una pava eléctrica para observar la evaporación del agua, un recipiente con hielo para presenciar la fusión y otro frasco con hielo para visualizar la condensación. Se les proporcionará una fotocopia de informe científico (RECURSO 4) con una serie de consignas relacionadas con la observación de las experiencias y la comprensión de los conceptos. Se les pedirá a los estudiantes que realicen y

anoten la observación inicial de estas experiencias y que planteen una hipótesis sobre lo que sucederá en cada caso. A continuación, se profundizará en cada estado de agregación a través de una analogía utilizando imágenes impresas (RECURSO 5). Se inicia con el estado sólido, describiendo cómo las partículas están dispuestas y vibran en su lugar, utilizando la analogía de los "soldados en formación" representados en imágenes impresas que serán pegadas en la pizarra. Luego, se procede al estado líquido, explicando cómo las partículas tienen más libertad de movimiento y fluyen, comparando esta situación con imágenes impresas que ilustran "soldados rompiendo filas". Finalmente, se aborda el estado gaseoso, donde las partículas se mueven libremente y ocupan todo el espacio disponible, haciendo referencia a imágenes impresas que representan "soldados volviendo a sus casas".

Continuando con la actividad práctica inicial, se les solicitará al alumnado que realice una nueva observación y la anote. Además, se les pedirá que expliquen y escriban en la fotocopia el procedimiento de las experiencias realizadas.

Cierre: 20 minutos.

Al final de la clase, se llevará a cabo una conclusión colaborativa. El practicante escribirá la conclusión en la pizarra y los alumnos la copiarán en sus carpetas. Luego, se llevará a cabo una puesta en común de las respuestas de las actividades, tomando nota en la pizarra de sus respuestas. Posteriormente, el practicante recopilará las respuestas de cada grupo para su posterior corrección.

Recursos:

- Pizarra y fibrones de colores.
- Imágenes impresas.

- Pava eléctrica y agua.
- Bebida fría o congelada.
- Hielo en un recipiente.
- Fotocopias.

Plan de clase N° 4.

Objetivos:

- Comprender la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado que los mismos producen.
- Identificar cómo la temperatura influye en los cambios de estado.
- Relacionar los cambios de estado con las partículas y la energía calórica.

Contenidos de la Clase: Cambios de estado de la materia y temperatura.

Introducción: 20 minutos.

La clase se inicia con la entrega de un manual de la biblioteca de la escuela (RECURSO 6) para guiar el repaso dialogado sobre los conceptos de los estados de agregación de la materia y su relación con la temperatura. Se promoverá la participación activa de los alumnos, y las ideas clave y ejemplos se anotarán en la pizarra para su referencia posterior. Se subrayará la importancia de comprender cómo la temperatura influye en los cambios de estado de la materia, conectando estos temas con lo aprendido en la clase anterior.

Desarrollo: 80 minutos.

Continuando con la clase, se profundizará en los cambios de estado y su relación con la temperatura. Los alumnos, con ayuda del manual, irán dictando al practicante todos los nombres de los cambios de estado de la materia, que serán registrados en la pizarra. El practicante copiará un cuadro (RECURSO 7) en la pizarra con los nombres de los cambios de estado para que los estudiantes lo reproduzcan en sus carpetas. Luego, se les pedirá que completen cuáles son los estados iniciales y finales en cada uno de los cambios de estado, fomentando su participación activa.

Después de completar el cuadro, se llevará a cabo una breve puesta en común para su corrección. Luego, se continuará con una analogía dinámica. El practicante representará el calor (fuego), mientras que los estudiantes se dividirán en tres grupos que simbolizarán las partículas en los tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Para recordar los tres estados de la materia, se volverán a pegar en la pizarra las imágenes impresas de los soldados (RECURSO 5) que se utilizaron en a clase anterior.

Los bancos y sillas se moverán para crear un espacio en el centro del aula, y los estudiantes se colocarán en sus grupos correspondientes, representando las partículas del estado de la materia que les corresponda. El practicante se acercará y se alejará de cada grupo para simular los cambios de temperatura. Al finalizar la analogía dinámica, se restaurará el orden en el aula, y los estudiantes resolverán una serie de consignas (RECURSO 8) en grupos.

Cierre: 20 minutos.

La clase concluirá con una puesta en común dialogada entre el practicante y los alumnos para repasar lo visto en la analogía dinámica. Durante esta discusión, se fomentará la participación activa de los estudiantes y se revisarán

las respuestas de las actividades. Se tomarán notas en la pizarra para destacar los conceptos clave y aclarar cualquier duda que pueda surgir. Las respuestas de las actividades serán llevadas por la docente para su posterior corrección.

Recursos:

- Pizarra y fibrones de colores.
- Manual.
- Imágenes impresas.

Plan de clase N° 5.

Objetivos:

- Repasar los conocimientos adquiridos sobre los átomos, moléculas y estados de agregación de la materia (sólido, líquido y gaseoso).
- Reforzar los conceptos sobre los cambios de estado y la influencia de la temperatura en los mismos.
- Identificar errores comunes en las respuestas y corregirlos mediante el diálogo y la revisión grupal.

Contenidos de la Clase: Átomo y molécula, estados de agregación de la materia, cambios de estado y temperatura.

Introducción: 20 minutos.

La clase comenzará con una breve introducción por parte del practicante, quien les recordará a los alumnos que el día de hoy se realizará un repaso general de los contenidos trabajados anteriormente. Además, se les informará que en la próxima clase se retomará el dispositivo utilizado al inicio de la

secuencia didáctica para que se evalúen sus progresos. También se les indicará que tendrán tiempo para ponerse al día con las tareas pendientes, sobre todo aquellos estudiantes que aún no han alcanzado los conocimientos mínimos necesarios para la aprobación de los contenidos trabajados. Para aquellos alumnos que hayan faltado y no cuenten con las fotocopias de las clases anteriores, se procederá a repartirlas para que las completen.

A continuación, el practicante solicitará a los alumnos que busquen en sus carpetas las clases trabajadas en la secuencia didáctica. Se iniciará el repaso con las partes del átomo y las cargas de las subpartículas, mientras el practicante dibuja un esquema en la pizarra. El repaso continuará de manera dialogada, abordando el concepto de molécula. Luego el practicante graficará las moléculas de agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2) en la pizarra, repasando tanto los átomos que las componen como los enlaces covalentes que los mantienen unidos. Este repaso sentará las bases para recordar que toda la materia está compuesta de átomos y moléculas.

Desarrollo: 80 minutos.

El practicante retomará el repaso sobre los estados de agregación de la materia. Se explicará que, en los sólidos, las partículas tienen un movimiento vibratorio limitado, están muy unidas entre sí, y que tiene forma y volumen definidos. En el estado líquido, las partículas están más desordenadas y dispersas, con un movimiento más libre que en los sólidos, lo que les permite tener un volumen definido pero no forma propia. Finalmente, en el estado gaseoso, las partículas están mucho más desordenadas, ocupan todo el espacio disponible, no tienen ni forma ni volumen definidos, y se mueven con mayor libertad.

A partir de aquí, el practicante recordará a los alumnos la analogía que se trabajó previamente, donde diferentes grupos de estudiantes representaban los estados de la materia y el practicante desempeñaba el rol del calor. Utilizando esta analogía, se repasará cómo el aumento de la temperatura provoca que las partículas absorban energía calórica, lo que les otorga mayor movimiento y las separa. Esto permitirá explicar el proceso de fusión, utilizando como ejemplo cómo el agua congelada a temperatura ambiente pasa del estado sólido al estado líquido.

Posteriormente, se abordará el proceso inverso, la solidificación, en el cual las partículas pierden energía calórica, se agrupan y disminuyen su movimiento hasta que el material regresa al estado sólido. Luego, se explicarán los procesos de evaporación y condensación. En la evaporación, se destacará que, al pasar del estado líquido al gaseoso, las partículas ganan mayor energía y movimiento, separándose y ocupando todo el espacio disponible. En la condensación, las partículas pierden energía calórica, se agrupan y, aunque siguen manteniendo cierto movimiento, vuelven al estado líquido. Para consolidar estos conceptos, se copiará un cuadro resumen de los cambios de estado en la pizarra y los alumnos lo completarán de manera oral, mientras el practicante lo escribe.

Después de este repaso teórico, se les permitirá a los alumnos ponerse al día con las tareas pendientes, ya sea porque no tuvieron tiempo de completarlas en clases anteriores o por ausencias. Durante este tiempo, el practicante circulará por el aula resolviendo dudas de forma individual y supervisando los avances. Se les dará el tiempo necesario para rehacer las actividades, con la

posibilidad de trabajar en grupos, lo que promoverá el diálogo y la cooperación entre los alumnos.

El practicante continuará abordando el informe científico. Para esto, anotará en la pizarra las ideas principales que los alumnos aporten sobre los experimentos realizados anteriormente. A partir de allí, se procederá a discutir la observación inicial de los experimentos. Los alumnos repasarán el procedimiento que siguieron en los experimentos, recordando que el agua en la pava hervía cuando se encendía, el hielo se derretía a temperatura ambiente y la botella de agua fría presentaba gotas debido a la condensación del vapor del aire en el exterior de la botella.

Cierre: 20 minutos.

La clase finalizará con el repaso de las conclusiones de las experiencias realizadas. En el caso de la evaporación, los alumnos señalarán que las partículas del agua líquida ganaban movimiento hasta convertirse en gas, mientras que, en la fusión, las partículas del hielo se separaban y adquirían más movimiento hasta convertirse en líquido. En el caso de la botella con agua fría, se destacará que las partículas del vapor de agua, al enfriarse, se agrupan, pierden movimiento y pasan al estado líquido, formando gotas en la superficie de la botella. Luego se les dará tiempo a los alumnos para que copien las conclusiones en sus carpetas.

Al terminar la clase, el practicante les pedirá a los alumnos que traigan todas las hojas utilizadas durante la secuencia didáctica para la próxima clase, ya que se necesitarán para estudiar y realizar nuevamente las actividades de diagnóstico como cierre de la secuencia.

Recursos:

- Pizarra y fibrones.
- Fotocopias.
-

<u>Plan de clase N° 6.</u>

Objetivos:

- Comprender la relación entre los estados de agregación de la materia (sólido, líquido y gaseoso) y la temperatura, identificando cómo cambian las partículas en cada estado con la variación de la temperatura.
- Reflexionar sobre su propio nivel de comprensión acerca de los conceptos abordados en la clase.

Contenidos de la Clase: Estados de agregación de la materia y temperatura.

Introducción: 15 minutos.

El practicante recordará a los estudiantes que esta es una clase especial en el marco del profesorado de Biología que está cursando. Se les recordará que el diagnóstico anterior fue una forma de evaluar su conocimiento antes de la secuencia didáctica y que ahora se les proporcionará el mismo dispositivo nuevamente. El practicante les aclarará que este segundo dispositivo (RECURSO 1) servirá para evaluar cuánto han aprendido durante la secuencia y se les recordará que deberán resolverlo sin ayuda de la carpeta ni manual.

Desarrollo: 85 minutos.

Continuando la clase, los estudiantes resolverán el dispositivo de diagnóstico. El practicante caminará por el aula para responder dudas de forma individual si es necesario. Si alguna consigna genera confusión generalizada, el practicante utilizará la pizarra para llevar a cabo una respuesta conjunta elaborada por los estudiantes bajo su orientación.

Cierre: 20 minutos.

Una vez que todos los estudiantes hayan completado el dispositivo de diagnóstico, el practicante realizará una puesta en común. En ella, además de resolver las actividades y reforzar conceptos clave en la pizarra, se retomará la pregunta disparadora inicial: '¿En qué estado de la materia se encuentra el vidrio?' Se fomentará una reflexión grupal para dar respuesta a esta interrogante, empleando los conocimientos adquiridos a lo largo de la secuencia didáctica. El practicante facilitará el intercambio de ideas, promoviendo un debate fundamentado en los conceptos de estructura atómica, estados de agregación y cambios de estado. Como parte de esta retroalimentación, se le entregará una fotocopia (RECURSO 9) a cada alumno que incluirá una actividad metacognitiva en forma de un "semáforo de comprensión". En ella, los estudiantes podrán expresar visualmente los temas que han comprendido (semáforo en verde), los que sienten que necesitan reforzar (semáforo en amarillo) y aquellos que no han comprendido (semáforo en rojo). Esto ayudará al practicante a comprender las necesidades individuales de los estudiantes y adaptar futuras lecciones para abordar áreas que requieren refuerzo.

Recursos:

- Dispositivo de diagnóstico.

- Pizarra y fibrones.
- Fotocopias.

Metodología

La metodología de esta secuencia didáctica seguirá un enfoque estructurado que se dividirá en varias etapas interconectadas. Comenzará con un diagnóstico inicial diseñado para conocer los conocimientos previos de los estudiantes sobre la estructura atómica y molecular, los estados de agregación de la materia, los cambios de estado y la influencia de la temperatura. Este diagnóstico proporcionará una línea de base para comprender la comprensión inicial de los estudiantes.

A continuación, se introducirán analogías visuales que representarán conceptos clave relacionados con los estados de la materia. Estas analogías incluirán imágenes que ilustrarán el estado sólido, líquido y gaseoso utilizando la metáfora de soldados formando filas, soldados rompiendo filas y soldados en sus casas, respectivamente. Además, se llevará a cabo una simulación dinámica en la que los estudiantes representarán las partículas de los estados de la materia, mientras la docente desempeñará el papel del calor (fuego) para representar la influencia de la temperatura.

Por otro lado, se realizarán experiencias prácticas en el aula para que los estudiantes observen directamente los cambios de estado de la materia y cómo la temperatura influye en ellos. Las actividades prácticas incluirán hervir agua para demostrar la evaporación, derretir hielo para ilustrar la fusión y permitir que el agua fría o congelada "sude" para observar la condensación. Estas

experiencias proporcionarán una comprensión observable de cómo ocurren los cambios de estado.

Después de cada experiencia práctica y presentación de analogías, la docente guiará el proceso de reflexión y discusión en el aula. Los estudiantes compartirán sus observaciones y comprenderán cómo las experiencias se relacionan con los conceptos teóricos. Se fomentará la participación activa de los estudiantes al describir cómo están organizadas las partículas antes y después de cada experiencia, qué ocurre con las partículas durante la experiencia y qué factores influyen en los cambios observados.

Finalmente, al cierre de la secuencia, se administrará nuevamente el dispositivo inicial de diagnóstico para indagar si ha habido un cambio en la comprensión de los estudiantes a lo largo de la secuencia didáctica. Esto permitirá medir el progreso y aprendizaje de los estudiantes en relación con los conceptos presentados en la secuencia didáctica y los objetivos establecidos. Además, se fomentará la retroalimentación y reflexión de los estudiantes, quienes compartirán sus experiencias al completar las evaluaciones y actividades. Se les animará a expresar qué aspectos les resultaron más difíciles y cuáles más fáciles en una actividad metacognitiva, proporcionando información valiosa para adaptar futuras lecciones.

Recursos didácticos

RECURSO 1.

Dispositivo de Evaluación "Comprendiendo los Cambios de Estado de la Materia".

Instrucciones: Responde a las siguientes preguntas según tu comprensión actual de los conceptos. No te preocupes si no conoces todas las respuestas; este dispositivo se aplicará tanto antes como después de la secuencia didáctica para medir tu progreso.

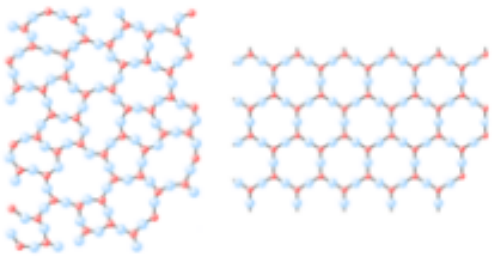
1. Define la materia y explica su importancia en nuestro entorno.
2. Explica los tres estados de agregación de la materia y proporciona ejemplos para cada uno.
3. Describe el proceso de fusión y solidificación. ¿Qué sucede a nivel de partículas en cada uno de estos procesos?
4. ¿Cómo influye la temperatura en los cambios de estado de la materia? Proporciona un ejemplo.
5. Describe el proceso de evaporación y condensación. ¿Qué ocurre a nivel molecular durante estos cambios?
6. Realiza una analogía creativa que compare los cambios de estado de la materia con un evento cotidiano.
7. Imagina que estás calentando una sustancia sólida (que no sea hielo) en un recipiente. ¿Qué sucede a nivel molecular a medida que aumenta la temperatura? ¿Cuál será el cambio de estado cuando la sustancia alcance una temperatura suficiente?

RECURSO 2.

NATIONAL GEOGRAPHIC 17 DE MARZO DE 2023

CIENCIA | CURIOSIDADES

El vidrio no está en estado sólido y te contamos por qué.



Comparación de la estructura del vidrio (izquierda) y del cristal (derecha).

Aunque pueda parecer una pregunta de respuesta evidente por la forma rígida del vidrio, una observación microscópica del elemento proporciona información contradictoria.



Noelia Freire

El debate sobre si el vidrio es un sólido o un líquido ha intrigado a la comunidad científica durante décadas. A pesar de su apariencia rígida y dura, cuando se observa bajo un microscopio, surgen controversias. Durante su proceso de fabricación a altas temperaturas, el vidrio muestra claramente su estado líquido. Sin embargo, a medida que se enfría, aparenta volverse rígido y sólido. Pero, ¿y si te dijera que esto no es del todo correcto?

UN ASPECTO ENGAÑOSO

La distinción entre el estado sólido y líquido se basa en la estructura molecular. En un sólido, las moléculas se organizan en una estructura cristalina definida, mientras que en el vidrio, las moléculas no tienen una estructura ordenada, lo que les permite fluir a nivel microscópico, aunque extremadamente lento, sin una forma fija. Esto plantea un dilema para definir su estado, y algunos expertos lo llaman un **sólido amorfo** con estructura no cristalina, mientras que otros prefieren el término **líquido sobrecenfriado**. La elección entre estos términos depende del punto de vista del observador.

VIDRIO A BAJA TEMPERATURA

Importantes investigadores, incluyendo a Karoline Weisner y Patrick Royall de la Universidad de Bristol en el Reino Unido, junto con Ryoichi Yamamoto de la Universidad de Kyoto en Japón, llevaron a cabo un estudio detallado del vidrio a bajas temperaturas. Utilizando avanzadas técnicas computacionales y teoría de la información, descubrieron que a temperaturas muy bajas, las regiones de organización aumentaban con el tiempo, y los átomos se organizaban en formas geométricas, especialmente en icosaedros (poliedros de 20 caras). Esto sucedía porque a temperaturas más bajas, los átomos se movían más lentamente, lo que les permitía organizarse en estructuras cristalinas de manera más efectiva. Por lo tanto, a muy bajas temperaturas, el vidrio podría considerarse sólido con una estructura cristalina.

RECURSO 3.

1. ¿Por qué el vidrio no es considerado un sólido?
2. ¿Cuál es la diferencia entre un sólido amorfo y un líquido sobreenfriado?
3. A temperaturas muy bajas, ¿qué le sucede a los átomos del vidrio?

Informe Científico de Ciencias Naturales.

Tema: Estados de agregación de la materia.

Objetivos:

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Describir los cambios de estado (fusión, condensación y evaporación) a través de la visualización de la experiencia.

Materiales:

-

-

-

-

Hipótesis (¿qué va a pasar?):

_____

_____

_____

Procedimiento:

_____

_____

_____

_____

Registro de observación inicial:

Realiza una descripción y un dibujo de lo que se observa._____

_____

_____

_____

Registro de observación final:

¿Qué pasó? ¿Lo que pensaste inicialmente estaba bien? Justifica su respuesta.

_____

_____

_____

_____

Conclusión:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

RECURSO 4.

RECURSO 5.



Soldados formando fila (estado sólido).



Soldados rompiendo filas (estado líquido).





Soldados volviendo a sus hogares (estado gaseoso).

RECURSO 6.

Los cambios de la materia

Un cambio es una modificación que se produce en algo. Algunos cambios son muy evidentes, pero otros no tanto. Hay cosas que parecen no cambiar, mientras otras parecen hacerlo permanentemente. Pero los cambios se producen, los percibamos o no, en todas las cosas.

A menudo los cambios no son evidentes dado que transcurren en lapsos de tiempo muy prolongados, como la formación de las montañas o el desplazamiento de los continentes. Otros cambios, como el parpadeo de un ojo, se producen en un lapso tan breve que parecen suceder de forma instantánea.

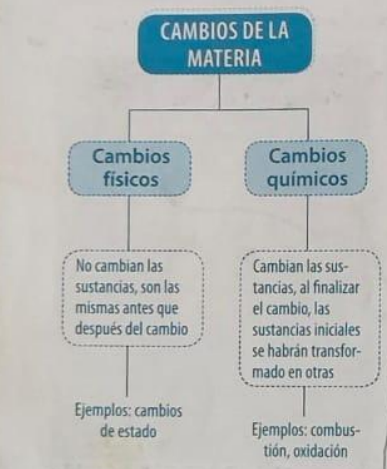
En algunos casos, los materiales que intervienen en un cambio no se transforman en otros. Cuando el agua se congela ocurre un cambio de estado, pero la sustancia sigue siendo agua. Si a pesar de los cambios que se producen las sustancias siguen siendo las mismas, se habla de **cambios físicos**.

Otro tipo de cambios provocan la formación de sustancias diferentes a las que había inicialmente; son los **cambios químicos**, también llamados **reacciones químicas**.

Los cambios físicos y químicos ocurren permanentemente a nuestro alrededor.



El hielo seco es dióxido de carbono sólido a unos 80 °C. Si gana algo de calor, cambia de estado y pasa directamente a gas, es decir, sublima.



Los cambios físicos

Los cambios físicos son muy comunes en la vida cotidiana: por ejemplo, romper un papel, inflar un globo, estirar una bolita de plastilina, entre otras cosas. Un grupo de cambios físicos muy interesante son los cambios de estado. Ocurren continuamente a nuestro alrededor: la manteca se derrite fuera de la heladera en los días calurosos, el agua de una olla se evapora, llueve, el vapor de agua de la atmósfera se vuelve líquido cerca de un vidrio o de una botella de gaseosa fría y forma gotitas sobre ella, etcétera. A veces, también derretimos chocolate para recubrir una torta; o vemos que una vela se derrite justo por debajo de la llama. Pero el chocolate derretido luego se torna sólido nuevamente, y la vela también, al apagarla.

Cada cambio de estado tiene un nombre particular, como podemos ver en el siguiente gráfico.



Cambio de estado	Estado inicial	Estado final	Proceso inverso
Fusión	Sólido	Líquido	Solidificación
Evaporación	Líquido	Gas	Condensación
Sublimación	Sólido	Gas	Sublimación inversa

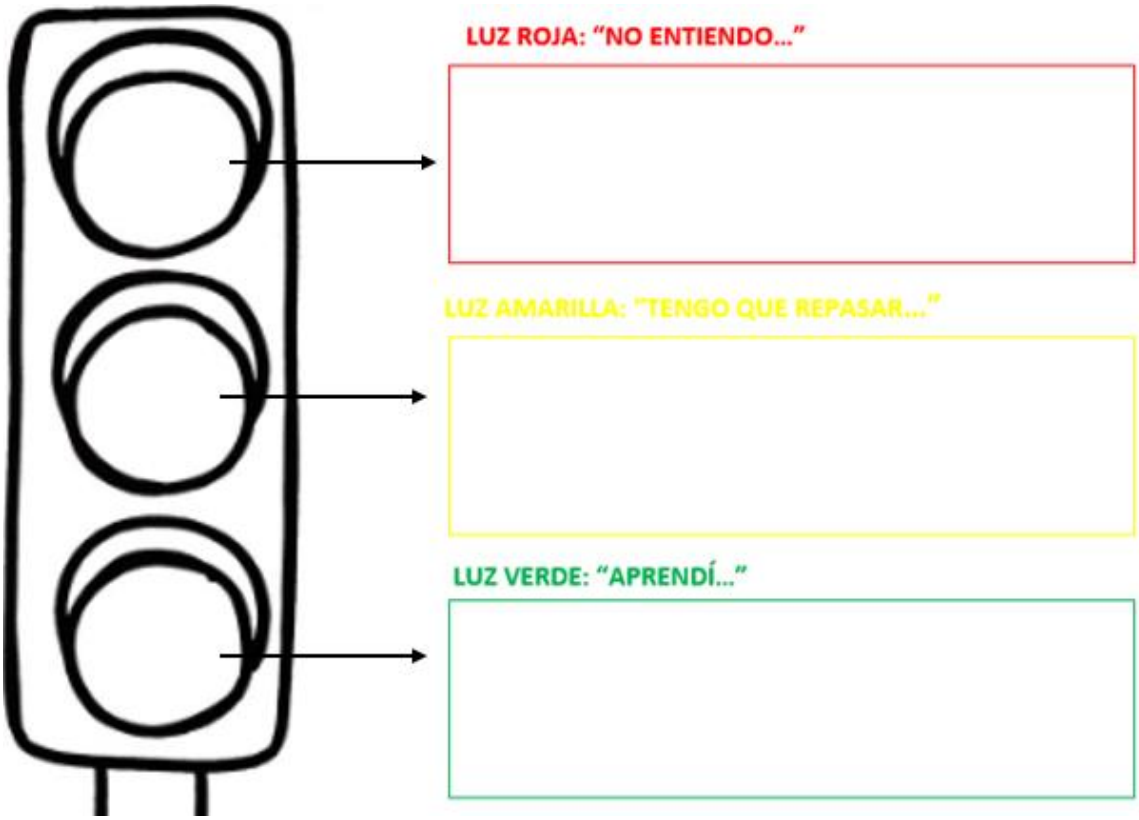
RECURSO 7.

Cambio de Estado	Estado Inicial	Estado Final
Solidificación		
Fusión		
Evaporación		
Condensación		
Sublimación		
Sublimación inversa		

RECURSO 8.

1. ¿Qué ocurrió con las partículas durante la analogía dinámica?
2. ¿Qué estado de la materia representaba cada grupo?
3. ¿Cómo influyó el "calor" (la proximidad de la docente) en los cambios de estado representados?
4. ¿Qué ocurre con las partículas en un cambio de estado real, como la solidificación o la vaporización?

RECURSO 9.



Cronología

La secuencia didáctica se desarrollará a lo largo de cinco clases, divididas en dos módulos cada una. Cada clase tendrá una duración total de 120 minutos, lo que permite un tiempo adecuado para profundizar en los conceptos clave y llevar a cabo actividades prácticas significativas. La misma será implementada en el mes de Noviembre de este mismo año.

Evaluación

Criterios de evaluación:

El alumno:

- Reconoce la estructura del átomo.

- Comprende la composición de las moléculas, incluyendo su formación a partir de los átomos.
- Establece vínculos sobre la composición de las moléculas en una actividad práctica.
- Diferencia las características de los estados de agregación de la materia.
- Distingue los movimientos de las partículas en cada estado de agregación.
- Relaciona los cambios de estado con la influencia de la temperatura.
- Comprende los comportamientos de las partículas en los cambios de estado.
- Participación activa en las puestas en común.
- Comentarios relacionados a los temas de cada clase.

Instrumentos de evaluación:

- Cuestionarios.
- Informe científico.
- Cuadro comparativo.
- Dispositivo evaluativo.

Bibliografía

Del docente:

Cervellini, M. I., et al. (2009). *Química: Libro de Texto para Estudiantes Universitarios* (1.ª ed.). EdUnLPam. https://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/quimica-2.pdf

Martínez, A., Valdés, J., Talanquer, V., & Chamizo, J. A. (2012, Julio). *Estructura de la materia: de saberes y pensares*. https://www.elsevier.es/pt-revista-educacion-quimica-78-articulo-estructura-materia-saberes-pensares-S0187893X17301210

Villaveces Cardoso, J. L. (2001, 11 de Mayo). *La enseñanza de la estructura de los átomos y de las moléculas*. https://doi.org/10.17227/ted.num9-5628

Del estudiante:

Furriol, A. M. et al. (2014). *Ciencias Naturales. Serie conectados 2.0* (2.ª ed.). Editorial SM.

Freire, N. (2023). El vidrio no está en estado sólido y te contamos por qué. National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/vidrio-es-liquido-solido_19642

Anexo 2.

Criterios	**Alcanza y supera el nivel de desempe**	**Alcanza el nivel de desempeñ**	**Alcanza medianame nte el nivel de**	**Alcanza mínimame nte el nivel de**	**No logra alcanzar el nivel de**

	ño esperado	**o esperado**	**desempeño esperado**	**desempeño esperado**	**desempeño esperado**
Comprende la relación entre los estados de la materia y los cambios de estado.	Logra comprender la totalidad de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender la mayor parte de la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender medianamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	Logra comprender mínimamente la relación entre los estados de la materia y sus cambios.	No logra comprender la relación entre los estados de la materia y sus cambios.
Identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera detallada la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica de manera correcta la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica medianamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	Identifica mínimamente la influencia de la temperatura en los cambios de estado.	No identifica la influencia de la temperatura en los cambios de estado.

Relaciona los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Establece de manera excepcional las relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona correctamente los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona medianamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	Relaciona mínimamente los cambios de estado con los movimientos de las partículas y la energía calórica.	No logra establecer relaciones entre los cambios de estado, los movimientos de las partículas y la energía calórica.
Participación activa en discusiones y actividades prácticas.	Participa de manera excepcional y proactiva en las discusiones y las actividade	Participa de manera suficiente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa medianamente en las discusiones y las actividades prácticas.	Participa mínimamente en las discusiones y las actividades prácticas.	No participa en las discusiones y las actividades prácticas.

	s prácticas.				
Manejo de vocabulario específico.	Utiliza de manera sobresaliente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza de manera correcta el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza medianamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	Utiliza mínimamente el vocabulario específico abordado en los temas de la secuencia.	No utiliza el vocabulario específico en los temas de la secuencia.

Anexo 3.

Observación de clases:

Clase N°1: Estados de Agregación de la Materia y Temperatura. Fecha: 17/11/2023.

La Secuencia Didáctica se llevó a cabo en la escuela secundaria N°13, ubicada en el partido de Lomas de Zamora, en el curso 1ro 5ta de la materia Ciencias Naturales. El objetivo fue enseñar los cambios de estado de la materia

a través del uso de analogías. La secuencia constó de seis encuentros, cada una de 120 minutos de duración.

Durante la primera clase, el practicante realizó una actividad diagnóstica para indagar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los estados de agregación de la materia y sus respectivos cambios. Comenzó con la entrega de una fotocopia que contenía actividades de carácter diagnóstico. Posteriormente, leyó y explicó las consignas, respondiendo a las dudas que surgieron por parte de los alumnos.

Los estudiantes se concentraron en resolver el cuestionario, aunque, a medida que avanzaban, aparecieron dudas. Ante esto, el practicante sugirió que los alumnos pudieran resolver las consignas de manera aleatoria, comenzando por aquellas que les resultaran más fáciles. Debido a que la mayoría de los estudiantes no comprendía la primera consigna, el practicante decidió sociabilizar la elaboración de las respuestas de manera colectiva en el pizarrón. Primero, pidió a los estudiantes que mencionaran ejemplos de materia, entre los cuales surgieron: árbol, aire, vapor de agua, cortina, agua, pizarrón, entre otros. Dichos términos fueron registrados para que resulten visibles para los estudiantes.

Luego, se abordó la segunda consigna ("2. Explica los tres estados de agregación de la materia y proporciona ejemplos para cada uno."). A medida que los alumnos participaban, el practicante escribía la respuesta en el pizarrón. Los estudiantes tuvieron tiempo para copiar la respuesta, mientras el practicante continuaba circulando por el aula para resolver dudas de aquellos que avanzaban con otras actividades. Posteriormente, se retomó la primera consigna ("1. Define la materia y explica su importancia en nuestro entorno."), a partir de

lo trabajado anteriormente, dialogando con los alumnos, y el practicante anotaba una respuesta general en el pizarrón. Luego, los estudiantes copiaron la respuesta en sus carpetas.

Para las consignas restantes, el practicante guió a los estudiantes que no lograron resolverlas por su cuenta, mientras que pidió a aquellos que ya las habían completado que no participaran, incentivando así la intervención de los demás. A través de preguntas disparadoras, las consignas se resolvieron de manera colectiva. Sin embargo, hubo preguntas sobre los movimientos de las partículas y la composición de la materia que los estudiantes no comprendieron completamente. El practicante intentó ayudarlos a resolverlas, pero comentó que se trataba de un tema más abstracto que abordarían al final. A pesar de esto, varios alumnos señalaron que no lograron completar dicha parte porque no habían visto ese contenido previamente. El practicante les aseguró que sería abordado en las próximas clases de la secuencia didáctica.

A medida que se acercaba el final de la clase, el practicante solicitó que entregaran las fotocopias, aunque algunos estudiantes continuaban trabajando y solicitando ayuda. En ciertos momentos, el practicante contabilizaba cuántos alumnos faltaban por entregar y les pedía que intentaran apresurarse. También les preguntó sobre el grado de dificultad de las consignas, y los estudiantes manifestaron que les había resultado muy difícil. Se notó que el practicante estaba preocupado por que los alumnos pudieran completar las actividades y los motivaba a finalizar aquellas en las que tenían dudas. Sin embargo, este enfoque le impidió realizar el cierre de la clase, como había sido planificado originalmente.

Clase N°2: Estructura Atómica y Molecular. Fecha: 21/11/2023.

En la segunda clase, el practicante informó a los alumnos que el tema sería la estructura molecular y atómica. Después de anotar la fecha y el título en la pizarra, les planteó una pregunta cuya respuesta definitiva se completaría al final de la secuencia didáctica: "¿En qué estado de la materia se encuentra el vidrio?" Los alumnos también la copiaron en sus carpetas. Luego, les dio tiempo para responderla, pero reiteró que la respuesta correcta la formularían todos juntos al concluir las siguientes tres clases. A continuación, les pidió que respondieran y la mayoría de los estudiantes afirmó que el vidrio estaba en estado sólido. El practicante les comentó que, aunque esa respuesta era en parte correcta, no era del todo precisa.

Después, realizó un repaso sobre la estructura del átomo, que los estudiantes habían visto en clases anteriores. Les pidió que buscaran las hojas correspondientes, pero solo un alumno las tenía, ya que pertenecían al cuatrimestre anterior. El practicante continuó mencionando las partes del átomo, dibujándolo en la pizarra mientras explicaba cada una de las partículas subatómicas y sus respectivas cargas. Los alumnos copiaron el dibujo en sus carpetas.

A continuación, el practicante distribuyó una fotocopia a cada estudiante y preguntó si alguno quería leer el texto. Como no hubo voluntarios, él mismo comenzó a leer el recorte periodístico titulado "El vidrio no está en estado sólido y te contamos por qué". El practicante explicó que había adaptado el artículo para la clase, ya que el original, de National Geographic, era demasiado extenso. Mientras leía, iba explicando el contenido apoyándose en los dibujos del recorte y en ejemplos de la vida cotidiana (como el aire para el estado gaseoso, el agua de su botella para el estado líquido y el vidrio de la ventana para el estado

"sólido"). También conectó esta explicación con las preguntas que los alumnos no habían podido resolver en la actividad diagnóstica de la clase anterior.

Al finalizar la lectura, los estudiantes copiaron un cuestionario de tres preguntas relacionadas con el recorte periodístico. Mientras las copiaban, el practicante las leía y aclaraba las consignas de trabajo. Les indicó que podían resolver las preguntas en conjunto con su compañero de banco y que podían alternar el orden de las respuestas. Durante este tiempo, hubo interrupciones debido a la entrega de la merienda por parte de los auxiliares y la entrada del preceptor para hacer una consulta y retirar el parte del temario.

El practicante les brindó tiempo para que resolvieran el cuestionario, recordándoles que debía estar terminado al salir al recreo, ya que después continuarían con la clase. Mientras tanto, él circulaba por el aula respondiendo dudas, como el significado de palabras complejas (por ejemplo, "amorfo") y ayudándolos a encontrar las ideas principales del texto. Las dudas se resolvieron tanto de manera individual como colectiva, para que todos los estudiantes comprendieran el tema.

Al regresar del recreo, el practicante les informó que se llevaría la producción del día para corregirla. Luego, retomó el repaso sobre el átomo y sus partes, pero de manera más específica. Avanzó con la explicación del concepto de molécula, dialogando con los alumnos para fomentar su participación. Los estudiantes mencionaron que la molécula del agua es H_2O, lo que sirvió de punto de partida para explicar cómo se representa gráficamente la molécula. También discutieron que los átomos de hidrógeno y oxígeno se encuentran en estado gaseoso por separado, pero que al unirse forman un compuesto en estado

líquido a temperatura ambiente. El practicante explicó que las uniones eran covalentes, lo que permite que los átomos adquieran distintas propiedades al unirse para formar agua. También utilizó el ejemplo del CO_2, dibujándolo en la pizarra, y destacó que los enlaces covalentes permiten que los átomos se mantengan unidos compartiendo electrones. Además, mencionó que el CO_2 es el gas que exhalamos como producto de desecho de la respiración celular.

Después, los alumnos copiaron las anotaciones y dibujos de la pizarra, mientras el practicante repasaba nuevamente lo visto en clase. Una vez que terminaron, distribuyó entre los estudiantes una bolsa con pelotas de telgopor de distintos colores, una para cada grupo de cuatro alumnos. Les preguntó qué creían que simulaban ser, a lo que una alumna respondió "átomos". El practicante la felicitó. Luego, entregó palillos y volvió a preguntar qué podían representar. Otro alumno sugirió que eran los "enlaces covalentes", lo cual fue confirmado por el practicante.

A continuación, les indicó que debían armar las moléculas que habían repasado anteriormente: agua, dióxido de carbono y oxígeno. Después de construirlas, debían plasmarlas en sus carpetas, explicando la composición atómica y los enlaces que las mantenían unidas. El practicante circuló por el aula guiando a los estudiantes en el armado de las moléculas, ya que algunos estaban confundidos con los colores y tamaños de las pelotas. Una vez que completaron la tarea, les pidió que anotaran toda la información en sus carpetas, mientras los apuraba para evitar distracciones y poder terminar el contenido del día.

Cuando los grupos terminaron, les solicitó que entregaran sus trabajos, asegurándose de que incluyeran los nombres y apellidos en las hojas. Finalmente, realizó un cierre apresurado de la clase, repasando las partes del átomo, las uniones covalentes en las moléculas y mencionando que no habían tenido tiempo para corregir y discutir las respuestas del cuestionario sobre el recorte periodístico. Mientras los estudiantes guardaban los materiales, el practicante les preguntó cómo creían que les había ido en la clase. La mayoría respondió que les había ido bien, aunque uno o dos grupos mencionaron que no les había resultado fácil. El practicante expresó que, a su parecer, habían trabajado mejor de lo que ellos pensaban. Al prolongarse el tiempo en la confección de las moléculas, no se logró completar el cierre planificado para la clase.

Clase N°3: Estados de agregación de la materia. Fecha: 24/11/2023.

Al inicio de la tercera clase, el practicante advirtió una reducida asistencia de sus estudiantes y preguntó por qué solo había diez alumnos presentes. Los estudiantes respondieron que hacía mucho calor y que tenían dos horas libres después de esta materia. El practicante les agradeció por asistir y les explicó que harían un repaso de la clase anterior para vincularlo con el tema del día.

Primero, les preguntó qué recordaban de la clase anterior. Los alumnos mencionaron que habían visto los átomos, y cuando se les pidió que explicaran qué eran, respondieron que no podían verse porque eran "minúsculos". El practicante corrigió diciendo que, aunque son microscópicos, no pueden observarse con un microscopio común. Además, aclaró que los dibujos de la clase anterior eran solo un modelo. Una alumna agregó que ese modelo era el

aceptado, aunque no estaba completamente confirmado que fuera así en la realidad.

Durante el repaso, el practicante fue escribiendo las ideas principales en la pizarra. Dialogaron sobre las partículas subatómicas, sus cargas y la ubicación de cada una en el átomo. En ese momento, llegaron tarde tres estudiantes, a quienes se les hizo un breve resumen de lo ya repasado. Continuaron hablando sobre cómo los átomos se unen para formar moléculas, y los alumnos recordaron las moléculas trabajadas en la clase anterior, mencionando los átomos que las componían y las uniones covalentes. El practicante las dibujó y anotó en la pizarra la información dada por los estudiantes.

Después, se explicó que la materia está formada por átomos, los cuales se unen formando moléculas, y que estas interacciones determinan las propiedades físicas de la materia. El practicante les preguntó en qué estados se puede encontrar la materia en la naturaleza. Los estudiantes respondieron que en estado sólido, líquido y gaseoso. Al seguir la conversación, el practicante anotó el título "Estados de agregación de la materia" en la pizarra, comentando que ese sería el tema de la clase.

El practicante pidió a los estudiantes que anotaran el repaso y el título en sus carpetas, sin demorarse para poder avanzar. Luego, les preguntó qué sustancia conocían que pudiera encontrarse en los tres estados de agregación. Los estudiantes respondieron "agua". Cuando les preguntó por su estado sólido, uno dijo "hielo", y cuando preguntó por el estado gaseoso, una alumna respondió "vapor", a lo que el practicante añadió "vapor de agua".

La clase se interrumpió brevemente cuando ingresó el preceptor a tomar la asistencia, mientras el practicante preparaba una experiencia frente a los alumnos. Entregó a cada estudiante una fotocopia y explicó que observarían tres cambios de estado. Indagó sobre los conocimientos previos de los alumnos acerca de los estados de la materia (hielo en estado sólido y agua en estado líquido) y sobre las temperaturas correspondientes (frío o temperatura ambiente). Posteriormente, explicó las consignas del informe científico que debían completar. Los estudiantes llenaron las actividades iniciales, incluyendo la lista de materiales usados en las experiencias, las hipótesis de lo que creían que iba a suceder y el registro de observación inicial, tanto en forma escrita como con dibujos.

Tras una breve interrupción por un acto escolar, se retomó la clase con el repaso que se venía realizando. El practicante recorrió el aula con una botella de agua fría y, al observar la reacción de los alumnos, explicó por qué la botella parecía "transpirar". También utilizó una pava eléctrica para mostrar la evaporación del agua, lo cual los alumnos explicaron con facilidad. Cuando les preguntó sobre los hielos, estos respondieron que "se estaban derritiendo", pero el practicante les corrigió diciendo que el vocabulario no era del todo correcto, aunque la idea era válida.

A continuación, pegó en la pizarra cuatro imágenes de soldados y les preguntó qué veían. Los alumnos identificaron que en la primera imagen estaban formados y ordenados, en la siguiente desordenados, y en la última, un alumno dijo que "volvían a sus casas", lo cual fue tomado por el practicante como una buena respuesta. Luego relacionaron estas imágenes con los estados de agregación de la materia: el estado sólido se asoció a los soldados formados, el

estado líquido a los desordenados y el gaseoso a los que volvían a sus casas. El practicante destacó que los soldados representaban las partículas en cada estado.

Una alumna preguntó por qué utilizaba esa explicación y el practicante le comentó que era una analogía. Recordó que ya habían utilizado una en la clase anterior al construir moléculas con pelotas de telgopor y palillos, y adelantó que en la siguiente clase usarían otra analogía, ya que era parte de su trabajo final de grado.

A lo largo de la clase, el practicante fue profundizando en las características de las partículas en los distintos estados. Guió a los estudiantes a describir las partículas en el estado sólido como "agrupadas, alineadas y con forma definida", explicando que su movimiento era vibratorio debido al poco espacio disponible. También abordaron las características de las partículas en estado líquido, describiendo su falta de forma definida, su capacidad de fluir y su volumen constante. Finalmente, los estudiantes dedujeron que en el estado gaseoso las partículas estaban más separadas, sin forma ni volumen propios, y que ocupaban todo el espacio disponible.

Antes de finalizar, el practicante les pidió que copiaran todo en sus carpetas y luego completaran el informe científico sobre los cambios de estado observados en las experiencias. Circuló por el aula aclarando dudas, aunque notó que muchos estudiantes tenían dificultades para explicar la observación final. A través de un diálogo guiado, los ayudó a entender los procesos de fusión y condensación, y les solicitó que registraran lo discutido en sus fotocopias. Finalmente, les pidió que entregaran las fotocopias con su nombre para corregirlas, anunciando que en la próxima clase realizarían la conclusión del

informe científico ya que por falta de tiempo debido al acto no llegaron a realizarlo en esa misma clase.

Clase N°4: Cambios de Estado de la Materia y Temperatura. Fecha: 28/11/2023.

La cuarta clase comenzó con la entrega de las actividades anteriores y del informe científico, ya corregidos. El practicante dio un tiempo para que los alumnos revisaran las correcciones y, a quienes tenían dudas, les explicó el procedimiento, la resolución o el motivo de las modificaciones. A continuación, se informó que corregirían el informe científico haciendo un repaso de los materiales, las hipótesis y las observaciones de las experiencias. Se aclaró que hubo confusión con la observación final y el procedimiento, y se detalló qué se esperaba que completaran. Luego, se avanzó colectivamente en la elaboración de la conclusión.

En una dinámica participativa, los estudiantes colaboraron con el practicante para construir la conclusión, que éste fue escribiendo en la pizarra. Surgieron ideas sobre los cambios de estado de la materia y la influencia de la temperatura. Los alumnos comentaron que tanto para la evaporación como para la fusión la temperatura debía aumentar, mientras que en la condensación esta disminuía. Después, discutieron sobre los movimientos de las partículas: indicaron que, en la evaporación, las partículas se desordenaban, se separaban y ocupaban todo el espacio debido al aumento de la temperatura. En el caso de la fusión, señalaron que las partículas, inicialmente muy juntas y ordenadas, se desordenaron y separaron, con mayor movimiento, y que el líquido tomó la forma del recipiente, todo por el aumento de temperatura. Finalmente, en la condensación, mencionaron que las partículas perdían movimiento, se

agrupaban más que en el estado gaseoso y tenían menos energía, debido a la pérdida de calor.

Mientras los estudiantes copiaban la conclusión en el informe, el practicante realizó un breve repaso sobre la influencia de la temperatura en los cambios de estado. A medida que terminaban de copiar, se les pidió que leyeran comprensivamente la página 14 del libro de la biblioteca ("*Ciencias Naturales. Serie conectados 2.0"*, editorial SM). Hubo interrupciones por parte del personal auxiliar para la entrega de la merienda, y del preceptor, quien retiró a diez alumnos para la entrega de alimentos. El practicante continuó con los cuatro alumnos restantes, pidiéndoles que dictaran los nombres de los cambios de estado, que luego anotó en el pizarrón. Seguidamente, les pidió que copiaran un cuadro comparativo, el cual debían completar con ayuda del libro. A medida que los estudiantes regresaban al aula, se les brindó un breve repaso de lo visto.

Tras el recreo de 10 minutos, el practicante les dio más tiempo para que terminaran de completar el cuadro, y finalmente, se realizó una puesta en común para corregir y repasar los cambios de estado y cómo la temperatura los afecta. Luego, se les pidió que guardaran todo en las mochilas y que organizaran el aula para dejar espacio libre en el centro. El practicante pegó las imágenes de soldados en la pizarra, dividió a los alumnos en tres grupos y repasó los estados de la materia. Explicó que cada grupo representaba las partículas de un estado, y que cambiarían a medida que el practicante se acercara o alejara, puesto que simulaba ser una fuente de calor.

Aunque al principio les costó entender la dinámica, finalmente los alumnos lograron simular los cambios: en la fusión, las partículas se desordenaban y ganaban movimiento a medida que el practicante se acercaba; en la

solidificación, solo vibraban y se agrupaban, a medida que el practicante se alejaba; en el estado líquido, los alumnos se movían, pero al acercarse el practicante, incrementaban su movimiento, separándose más hasta ocupar todo el espacio del aula, simulando la evaporación. En el proceso inverso, cuando el practicante se alejaba, los alumnos se acercaban más entre sí y su movimiento se limitaba, simulando cómo las partículas ocupaban el recipiente en estado líquido.

Después de la actividad, el practicante repasó lo realizado, pidió que reorganizaran el aula y escribió una serie de preguntas en la pizarra. Las leyó, las explicó brevemente, y luego solicitó que las resolvieran en grupos, apoyándose en el libro y la carpeta. Durante este tiempo, el practicante circuló por el aula para guiar a los estudiantes y responder sus dudas.

Hubo una nueva interrupción por parte del preceptor, quien indicó que los alumnos debían copiar en el cuaderno de comunicaciones que se retirarían una hora antes debido a un corte de luz que ocurrió durante la clase. A pesar de que los alumnos estaban algo inquietos por el retiro anticipado, el practicante continuó guiándolos en la resolución del cuestionario. Finalmente, no se logró realizar la puesta en común del cuestionario, por lo que el practicante retiró las hojas y se les informó a los alumnos que en la próxima clase se haría un repaso de los contenidos previos y a la clase siguiente se retomaría el diagnóstico como cierre de la secuencia didáctica.

Clase N°5: Clase de repaso. Fecha: 1/12/2023.

En la quinta clase, el practicante recordó a los alumnos que ese día realizarían un repaso de los temas vistos y que, en la próxima clase, tendrían

que completar nuevamente el dispositivo utilizado al inicio de la secuencia didáctica. También les informó que tendrían tiempo para ponerse al día con las tareas pendientes, sobre todo aquellos que aún no habían alcanzado los conocimientos mínimos para la aprobación. Para los alumnos que habían faltado y no tenían las fotocopias, se les repartirían para que las completaran. Les pidió que buscaran en sus carpetas las clases trabajadas en la secuencia didáctica.

A continuación, se repasaron las partes del átomo y las cargas de las subpartículas, mientras el practicante dibujaba en la pizarra. Luego, de manera dialogada, se abordó el tema de la molécula, donde un alumno recordó que una molécula es la unión de varios átomos. A partir de este concepto, se graficaron las moléculas de agua y dióxido de carbono, repasando los átomos que las componen y los enlaces covalentes que los unen.

Un alumno mencionó que habían visto el tema de la materia, lo que permitió concluir, de manera colectiva, que toda la materia está formada por átomos y moléculas. Seguidamente, se repasaron las características de las partículas en cada estado de agregación: en los sólidos, las partículas tienen movimientos vibratorios, están muy unidas y tienen forma y volumen propios. En los líquidos, las partículas están más desordenadas y dispersas, con mayor movimiento que en los sólidos, lo que les permite tener volumen definido pero no forma propia. En los gases, las partículas están aún más desordenadas, ocupan todo el espacio disponible, no tienen ni forma ni volumen definidos, y se mueven con mayor libertad.

En cuanto a los cambios de estado, se retomó la analogía trabajada previamente, donde los grupos representaban los estados de la materia y el practicante era el calor. Se explicó que, en el estado sólido, al aumentar la

temperatura, las partículas absorbían energía calórica, lo que les daba mayor movimiento y las separaba. Esto se comparó con la experiencia de fusión, donde el agua congelada a temperatura ambiente pasaba al estado líquido. También se explicó el proceso inverso, en la solidificación, donde las partículas perdían energía, se unían y disminuían su movimiento.

Para los cambios de estado de evaporación y condensación, se destacó que, al pasar del estado líquido al gaseoso, las partículas ganaban movimiento, se separaban y ocupaban todo el espacio disponible. En la condensación, perdían energía calórica, se agrupan y mantienen cierto movimiento. Después se volvió a copiar el cuadro de los cambios de estado en la pizarra y los alumnos lo completaron oralmente mientras el practicante lo escribía.

A continuación, se les permitió terminar las tareas pendientes, ya fuera por falta de tiempo o por ausencias. El practicante circuló por el aula resolviendo dudas y aclarando que el informe científico sería completado colectivamente una vez que finalizaran las tareas de clases anteriores. Se les dio el tiempo necesario para rehacer las actividades, y se les permitió trabajar en grupos para fomentar el diálogo y la cooperación.

Al abordar el informe científico, el practicante anotó en la pizarra las ideas principales. Los alumnos mencionaron sus hipótesis, como que el hielo se derretiría (fusión), que el agua de la pava herviría (evaporación) y que la botella con agua fría “transpiraba” (condensación). También discutieron la observación inicial: agua en la pava, hielo en un plato y agua fría en una botella. En cuanto a los procedimientos, se recordó que el agua en la pava hervía al encenderla, el hielo se derretía a temperatura ambiente y que, en la botella de agua fría, se formaban gotas debido a la condensación del vapor del aire.

Al finalizar el informe, los alumnos reconocieron sus errores y los corrigieron. Por ejemplo, un alumno había escrito que el agua en la botella se calentaba, pero luego explicó correctamente que el agua dentro estaba fría, mientras que el aire exterior era más cálido, lo que provocaba la formación de gotas en el exterior de la botella. El practicante lo felicitó y anotó esta corrección en la pizarra, aclarando que las gotas provenían del vapor de agua que estaba en el aire y que pasaba al estado líquido.

Luego se repasaron las conclusiones de las experiencias: en la evaporación, las partículas del agua líquida ganaban movimiento hasta convertirse en gas; y en la fusión, las partículas del hielo, en estado sólido, se separaban y adquirían más movimiento hasta volverse líquidas. En la experiencia de la botella con agua fría, se explicó que las partículas del vapor, al enfriarse, se agrupan, pierden movimiento y pasan al estado líquido.

Finalmente, se les dio tiempo para copiar las conclusiones. Los alumnos que habían solicitado ayuda para resolver el cuestionario de la analogía, donde representaban los estados de la materia, fueron guiados por el practicante. Aunque algunos estudiantes mostraban dificultades, la mayoría pudo resolverlo en grupos.

Al concluir la clase, el practicante les pidió que trajeran todas las hojas utilizadas en la secuencia didáctica para la clase siguiente, ya que hasta esa clase las necesitarían para estudiar y realizar nuevamente las actividades de diagnóstico como cierre de la secuencia.

Clase N°6: Estados de Agregación de la Materia y Temperatura. Fecha: 5/12/2023.

En la sexta y última clase de la secuencia didáctica, el practicante les informó a los siete alumnos presentes que, a pesar de la baja asistencia, se llevaría a cabo nuevamente el diagnóstico, esperando que esta vez pudieran responder mejor las preguntas, basándose en los contenidos trabajados a lo largo de la secuencia. A cada estudiante se le entregó una fotocopia, y el practicante les pidió que guardaran sus carpetas y colocaran la fecha y su nombre en las hojas que iban a utilizar.

La clase fue interrumpida brevemente cuando el preceptor ingresó para tomar lista y solicitar una planilla. Una vez que la situación se resolvió, el practicante retomó la actividad y comenzó a leer las preguntas del diagnóstico, explicándolas brevemente para asegurar que todos las comprendieran. Luego, empezó a circular por el aula para responder dudas y guiar a los estudiantes en sus respuestas, recordándoles que podían responder las preguntas en el orden que prefirieran.

Algunas dudas de los alumnos fueron resueltas por sus propios compañeros, lo que facilitó el trabajo colaborativo. Cuando el practicante detectaba que una pregunta generaba confusión generalizada, decidía abordarla de manera dialogada, invitando a los estudiantes a recordar lo visto en clase mientras él tomaba notas en la pizarra. Ejemplos de estas discusiones incluyeron las características de las partículas en cada estado de la materia, los cambios de estado y la influencia de la temperatura en estos procesos. Además, se hizo hincapié en el uso de vocabulario técnico y preciso para asegurar que las respuestas fueran adecuadas, y se recordaron las experiencias realizadas en clases anteriores como referencia para guiar las respuestas. Nuevamente hubo

una interrupción breve por el preceptor pero cuando se solucionó, continuaron con el cuestionario.

Conforme los estudiantes iban terminando el diagnóstico, el practicante revisaba las respuestas para asegurarse de que todos hubieran respondido correctamente. Algunos alumnos debieron completar consignas faltantes antes de hacer la entrega. Una de las alumnas comentó que, tras las explicaciones anteriores, le había resultado más fácil resolver las actividades.

Después de la entrega del diagnóstico y de las hojas utilizadas durante la secuencia didáctica, el practicante distribuyó una actividad metacognitiva. En esta actividad, los estudiantes debían señalar lo que habían aprendido (semáforo verde), aquello sobre lo que aún tenían dudas (semáforo amarillo) y lo que no habían comprendido (semáforo rojo). A medida que completaban la actividad, la iban entregando. Sin embargo, algunos alumnos necesitaron de la ayuda del practicante para poder completarlo.

Finalmente, por falta de tiempo, no se pudo retomar la pregunta disparadora que tenía como objetivo analizarla a la luz de los contenidos enseñados durante la secuencia.