

## ANEXOS

### ANEXO 1. TABLAS DE MAGNUSSON ET AL. (1999) ACERCA DE LAS ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS

*Tabla 1. Las metas de diferentes orientaciones hacia la enseñanza de la ciencia<sup>7</sup>*

Orientación	Metas de la enseñanza de la ciencia
Procesos.	Ayuda a los estudiantes a desarrollar procesos de habilidades científicas (ej., SAPA)
Rigor Académico (Lantz & Kass, 1987) .	Representar un cuerpo particular de conocimiento (ej., Química)
Didáctica	Transmite los hechos de la ciencia
Cambio conceptual (Roth, Anderson & Smit, 1987).	Facilita el desarrollo del conocimiento científico a través del enfrentamiento de los estudiantes a contextos problemáticos, donde deben superar sus concepciones ingenuas.
Actividad conducida (Anderson & Smith, 1987).	Se centra en la actividad de los estudiantes a través de la experimentación.
Descubrimiento (Karplus, 1993).	Suministra oportunidades a los estudiantes para que ellos puedan descubrir los conceptos científicos.
Proyecto basado en la ciencia (Ruopp et al., 1993; Marx et al., 1994).	Involucra a los estudiantes en la investigación de la solución de auténticos problemas.
Investigación (Tarnir, 1995).	Representa la ciencia como una investigación.
Investigación orientada (Magnusson & Palinesar, 1985).	Constituye una comunidad de aprendices, quienes como miembros comparten responsabilidades para comprender el mundo físico, particularmente con respecto al uso de las herramientas de la ciencia.

<sup>7</sup> Estas tablas fueron tomadas y traducidas del documento «Naturaleza, fuentes y desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido para la enseñanza de la ciencia» (Magnusson, et al., 1999, pp. 100-101).

**Tabla 2. La naturaleza de la instrucción asociada con diferentes orientaciones para la enseñanza de la ciencia**

Orientación	Características de instrucción
Procesos	El profesor introduce a los estudiantes en los procesos de pensamiento empleados por los científicos para adquirir un nuevo conocimiento. Los estudiantes se comprometen en actividades para desarrollar procesos de pensamiento e integran las habilidades de pensamiento.
Rigor académico	Los estudiantes son enfrentados a actividades y problemas de dificultad. Los trabajos de laboratorio y las demostraciones son usados para verificar los conceptos de ciencia, por la demostración de la relación entre el concepto particular y el fenómeno.
Didáctica	El profesor presenta la información, generalmente, a través de explicación o discusión, y formula preguntas directas a los estudiantes, buscando que ellos las solucionen conociendo los hechos dilucidados por la ciencia.
Cambio conceptual	Los estudiantes son forzados a explicitar sus visiones acerca del mundo y a considerar las explicaciones alternativas más idóneas. El profesor facilita la discusión y el debate necesario para establecer la validez de las afirmaciones basadas en el conocimiento acumulado.
Actividad conducida	Los estudiantes participan en una serie de actividades diseñadas para verificar o descubrir. La selección de las actividades puede no ser conceptualmente coherente si los profesores no comprenden sus propósitos particulares; como consecuencia, omite o modifica inapropiadamente aspectos críticos de ellas.
Descubrimiento	Centrada en el estudiante. Los estudiantes exploran el mundo natural, siguiendo sus propios intereses y descubriendo modelos de cómo trabaja el mundo durante sus exploraciones.
Proyecto basado en ciencias	Centrado en el proyecto. La actividad centrada en el profesor y el estudiante conducida a través de interrogantes que organizan conceptos y principios en torno al estudio de un tópico. A través de la investigación, los estudiantes desarrollan una serie de instrumentos (productos) que reflejan su nivel de comprensión.
Investigación	Centrado en la investigación. El profesor asiste al estudiante en la definición e investigación de los problemas, representando conclusiones y evaluando la validez del conocimiento desde las conclusiones planteadas por el alumno.
Investigación orientada	Centrada en una comunidad de aprendizaje. El profesor y los estudiantes participan en la definición e investigación de los problemas, determinan modelos, formulando y probando explicaciones, y evaluando la utilidad y validez de sus datos y la idoneidad de sus conclusiones. El profesor guiará el esfuerzo de los estudiantes en el uso de las herramientas intelectuales de la ciencia, con la intención de capacitar a los estudiantes para que las puedan usar por su propia cuenta en un futuro.

## ANEXO 2. ESTRUCTURA LÓGICA DEL INSTRUMENTO DE LA CoRe

Universidad del Valle  
 Instituto de Educación y Pedagogía  
 Maestría en Educación  
 (Énfasis en Enseñanza de la Ciencia)  
 Base para la entrevista

¿Cuáles son las ideas científicas que se encuentran en el centro del tema de la «discontinuidad de la materia»? Es decir, seleccione entre tres a cinco ideas en las que acostumbre a dividir la enseñanza del concepto de la discontinuidad de la materia. Se trata de que en ese conjunto de ideas estén reflejadas las más importantes del tema a impartir o de sus precedentes.

Para cada una de estas ideas responda las siguientes preguntas:

### *Ideas/conceptos importantes en ciencias*

	Idea n.º 1	Idea n.º 2	Idea n.º 3
1. ¿Qué intenta que aprendan los alumnos alrededor de esta idea?			
2. ¿Por qué es importante que los alumnos sepan esta idea?			
3. ¿Qué más sabe respecto a esta idea (y que no incluye en sus explicaciones a sus alumnos)?			
4. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de esta idea?			
5. ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los alumnos influyen en su enseñanza de esta idea?			
6. ¿Qué otros factores influyen en su enseñanza de esta idea?			
7. ¿Cuáles procedimientos de enseñanza emplea (y las razones particulares de su uso con esta idea)?			
8. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los alumnos emplea alrededor de esta idea?			

### ANEXO 3. HOJA DE REFLEXIÓN DE LECTURA DEL PaP-eR n.º 3

Universidad del Valle  
Instituto de Educación y Pedagogía  
Educación en Ciencias Naturales  
Hoja de reflexión de lectura

Mg. Boris Fernando Candela

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Lectura: \_\_\_\_\_

#### *Antes de leer*

Interrogantes a considerar antes de la lectura:

- ¿Cuál es su visión de sí mismo como profesor de química de secundaria?
- Describa una experiencia de aprendizaje de la química que haya sido significativa en su formación secundaria y/o universitaria.
- ¿Qué experiencias relacionadas con el aprendizaje de la química ha tenido por fuera de la escuela secundaria? ¿Por qué seleccionó estas experiencias para describirlas?

Después de haber reflexionado sobre estas experiencias, ¿cuáles de estas consideras han ejercido una gran influencia sobre su visión de profesor de química en la escuela secundaria? Explique.

#### *Durante la lectura*

Responder de manera comprensiva los anteriores interrogantes; para ello, puede utilizar los siguientes instrumentos cognitivos: resumen, diagrama, mapa conceptual, etc.

Asimismo, señale cuál de los de los aspectos del CPC que usted identificó en el PaP-eR n.º 3 considera que debe ser clarificado durante la clase a través de una discusión colegiada.

#### *Después de la lectura*

Responda:

- ¿Qué elemento del CPC del profesor Santiago recuerda usted mejor de la lectura sobre el PaP-eR n.º 3 y por qué?
- ¿Qué conexiones usted ha encontrado entre sus propias experiencias como aprendiz y profesor de química, y las que pudo evidenciar en el PaP-eR n.º 3?

- ¿Por qué piensa que el profesor decidió enseñar la lección de la manera en que lo hizo?

Compare las principales ideas que desarrolla la lectura con los conceptos claves que usted ha construido en cursos como los disciplinarios, de aprendiendo a enseñar ciencias, de fundamentos educativos y psicología educativa a lo largo de su preparación universitaria. ¿Será que sus teorías personales referentes al tema abordado en la lectura del PaP-eR n.º 3 han evolucionado de manera progresiva? Explique.

**ANEXO 3A. HOJA DE REFLEXIÓN DE LECTURA «EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS:  
UNA TRANSACCIÓN DE SIGNIFICADOS Y FORMAS DE SIGNIFICAR»**

Universidad del Valle  
Instituto de Educación y Pedagogía  
Educación en Ciencias Naturales  
Hoja de reflexión de lectura

Mg. Boris Fernando Candela

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Lectura: \_\_\_\_\_

***Antes de leer***

Interrogantes a considerar antes de la lectura:

- ¿De acuerdo al título del documento, cuál podría ser la naturaleza de la ciencia?
- Establezca una relación entre la actividad de la ciencia y el proceso de enseñanza y aprendizaje de los tópicos del currículum de la química.
- ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de cada una de las estructuras de organización de la clase?
- ¿Qué significa para ustedes la siguiente proposición: «negociar significados y formas de significar»?
- ¿Cómo articularía la reflexión del siguiente párrafo con la enseñanza y aprendizaje de la química?:

Enseñar ciencias es enseñar a los alumnos cómo hacer ciencias. Enseñar, aprender y hacer ciencias, todos ellos son procesos sociales: enseñados, aprendidos y hechos como miembros de comunidades sociales grandes y pequeñas (como las aulas). Conformamos dichas comunidades por medio de la comunicación, y comunicamos significados complejos principalmente

a través del lenguaje. Finalmente, el hacer ciencia siempre está guiado e informado por el hablar ciencia a nosotros mismos y con otros (Lemke, 1997. p. 13).

- ¿Cuáles son las características fundamentales de un ambiente de aprendizaje por coparticipación?
- Cuando representa un tópico del currículum de la química a través de una práctica de laboratorio, ¿qué metas plantearía usted, como profesor, para que sean alcanzadas por sus estudiantes?
- ¿Qué opinión tiene acerca de los textos escolares como mediadores ejemplares en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química?

### ***Durante la lectura***

Responder de manera comprensiva los anteriores interrogantes; para ello, puede utilizar los siguientes instrumentos cognitivos: resumen, diagrama, mapa conceptual, etc.

Asimismo, señale:

- ¿Cuál sección del documento «El aprendizaje de las ciencias» le llama más la atención y por qué?
- ¿Cuál de los anteriores interrogantes considera que debe de ser clarificado durante la clase a través de la discusión colegiada?

### ***Después de la lectura***

Responda:

- ¿Qué elemento de la lectura usted recuerda y por qué?
- Compare las principales ideas que desarrolla la lectura con los principales conceptos que usted ya tenía acerca del tema tratado. ¿Será que sus conceptos referentes al tema abordado en la lectura han cambiado? Explique.

#### ANEXO 4. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE «FABRICANDO MATERIALES»

Institución Educativa --  
Jornada tarde sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias de  
enseñanza-aprendizaje

Área/asignatura: Ciencias Naturales/Química.

Periodo: I

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

**Estándar:** Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

**Proyecto transversal:** Competencias comunicativas lingüísticas.

**Núcleo temático (tema):** Discontinuidad de la materia.

**Ejes temáticos (grandes ideas):**

- **La existencia de las partículas<sup>8</sup>.**
- Movimiento intrínseco de las partículas.
- Fuerzas intermoleculares (desde una perspectiva cualitativa).
- Espacio vacío entre las partículas.
- **Estados de agregación.**
- **El arreglo de las partículas determinan las propiedades macroscópicas de la sustancia.**
- Cambio físico y cambio químico
- Curvas de calentamiento y enfriamiento.
- Diagramas de fase.

#### *Esquemas de pensamiento de la química*

1. Esquemas cualitativos:
  - a. Interacción.
  - b. Conservación.
  - c. Equilibrio.

---

<sup>8</sup> Las tres ideas que se encuentran resaltadas serán el núcleo de desarrollo de esta actividad de enseñanza, sin embargo, los otros grandes tópicos también serán abordados, pero con una menor profundidad, ya que en las próximas secuencias de enseñanza-aprendizaje nuevamente serán abordados con una mayor complejidad.

2. Pensamiento multicausal.
3. Inversión de la línea de pensamiento.
4. Competencias lingüísticas: leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

### ***Metodología***

- a. Lee la situación problematizadora en forma individual y, si es necesario, utiliza el diccionario para encontrar el significado de los términos desconocidos, de manera que puedas comprender enteramente el texto.
- b. Construye una hipótesis y exprésala por escrito.
- c. Socializa tus hipótesis ante el equipo de trabajo que hayas conformado (5 integrantes); además, escucha con atención y respecto las hipótesis de tus otros compañeros.
- d. A partir de todas las hipótesis socializadas en el equipo de trabajo, reconstruyan y construyan una hipótesis nueva producto del consenso colectivo, consígnenla en un mural.
- e. Escojan un compañero del equipo de trabajo para que socialice la hipótesis y la defienda ante el colectivo aula.
- f. En las horas de la tarde, después de terminar la clase, debes realizar un texto de tipo narrativo (diario de clase) en donde tú expreses los siguientes aspectos: ¿Qué aprendiste y por qué? ¿Qué no aprendiste y por qué? ¿Cómo te sentiste durante el acto educativo?; además, puedes incluir aspectos que no tienen que ver con el tema que estamos desarrollando, pero que, sin embargo, hacen parte de la vida del aula.
- g. El desarrollo de los conceptos de la química tendrán un formato constituido por los siguientes pasos: observación, predicción y experimentación.

### ***Organizador previo***

#### ***Fabricando materiales***

Muchos de los materiales que se usan en la construcción, como el mármol, tienen su origen en los volcanes. En el interior de la tierra, donde hay altas temperaturas, muchos de los materiales se encuentran en estado gaseoso. A medida que los materiales ascienden por el volcán, la temperatura va disminuyendo, y finalmente, al salir la lava por el cráter del volcán, se enfría, constituyendo diferentes materiales, uno de ellos es precisamente el mármol. Un proceso inverso en el cual un sólido se convierte en líquido y luego gas es el producido por el descongelamiento del agua en los casquetes polares; el agua sólida proveniente de los polos se descongela lentamente y va a formar los mares y los ríos; el agua allí se evapora y hace que se



carguen las nubes, que vuelven a llevar el agua a los mares y a los ríos en estado líquido. En la industria de la construcción procesos parecidos al que ocurre con la lava para formar el mármol son utilizados para la fabricación de insumos tales como varillas de acero, que dan soporte a los puentes y a las bases de los edificios, y ladrillos, que sirven para levantar los muros.

1. Diseña un modelo para representar lo que ocurre con las partículas de agua y las que forman el mármol, desde que se encuentran en estado sólido hasta evaporarse, en el caso del agua, y para el proceso inverso, en el caso del mármol.
2. Realiza una comparación entre lo que sucede con el mármol y el proceso que se sigue para elaborar las varillas de hierro y los ladrillos.
3. Formula una explicación que dé cuenta de los factores que provocan los cambios de estado, basándote en las condiciones iniciales y finales en que se dan dichos cambios, como en el caso del agua y del mármol.
4. Reelabora tus explicaciones, utilizando los conceptos de presión, temperatura, distancia intermolecular, estado de agregación.
5. Si encuentras una relación entre los conceptos enunciados anteriormente, descríbela, utilizando símbolos a manera de fórmulas.
6. Enuncia otros casos donde se den este tipo de relaciones.

### ***Evaluación***

Las dimensiones del conocimiento que se serán objeto de evaluación a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje son las siguientes: conceptual, procedimental y actitudinal; vale destacar que las tres dimensiones tendrán el mismo valor dentro del proceso valorativo.

Durante el proceso de evaluación formativa, compararemos el estado de cognición inicial del estudiante con su estado final, después de haber participado activamente dentro la comunidad de aprendizaje, es decir, que no se realizará una comparación del estado cognitivo del sujeto con respecto al estado cognitivo del grupo, dado que consideraremos las características particulares del alumno, como estilo de aprendizaje, concepciones alternativas y ritmos de aprendizaje.

Ahora bien, el propósito de la evaluación formativa no es solamente la de conocer lo que saben y han aprendido los estudiantes, sino también su evolución desde un punto de partida, sus avances y dificultades, de tal forma que este conocimiento nos pueda servir para reorientar y organizar la impartición de la enseñanza, con la intención de que la mayoría de aprendices puedan acceder a los conocimientos básicos de la química.

### *Criterios de evaluación*

- Conceptualizo las siguientes nociones: partículas, fuerzas intermoleculares, movimientos entre partículas y espacios intermoleculares.
- Describo y explico los siguientes tópicos: estados de agregación y cambio de fases, curvas de calentamiento y densidad.
- Establezco diferencias entre un modelo explicativo y descriptivo.
- Concientizo los modelos del sentido común, de acuerdo al tópico.
- Leo, escribo y hablo de la situación problema.
- Construyo modelos macroscópicos y microscópicos que permiten interpretar los fenómenos y hechos naturales.
- Interpreto textos de formato continuo y discontinuo.
- Produzco escritos sobre las vivencias en el aula, utilizando los tópicos específicos de las C. N., además de las reglas gramaticales.
- Diferencio los tres niveles de representación de la química (macro, micro y simbólico).
- Me intereso por fenómenos o hechos del mundo, de la vida.
- Asumo una actitud crítica y fundamentada.
- Asumo responsabilidades en las tareas del subgrupo y del colectivo aula.
- Asumo una actitud hacia la ciencia, como disciplina cuya dinámica está en constante evolución, y que, además, posee progresos, retrocesos y efectos positivos y negativos para la sociedad.
- Mejoro la autoimagen frente al aprendizaje de la química.

### **ANEXO 5. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE «GUERRA QUÍMICA»**

Institución Educativa --  
Jornada tarde sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias de  
enseñanza-aprendizaje

Área/asignatura: Ciencias Naturales/Química.

Periodo: I

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Proyecto transversal: Competencias comunicativas lingüísticas.

Núcleo temático (tema): Discontinuidad de la materia.

Ejes temáticos (grandes ideas):

- **La existencia de las partículas.**
- **Movimiento intrínseco de las partículas.**
- Fuerzas intermoleculares (desde una perspectiva cualitativa).
- Espacio vacío entre las partículas.
- Estados de agregación.
- El arreglo de las partículas determinan las propiedades macroscópicas de la sustancia.
- Cambio físico y cambio químico
- Curvas de calentamiento y enfriamiento.
- Diagramas de fase.

### *Esquemas de pensamiento de la química*

1. Esquemas cualitativos:
  - a. Interacción.
  - b. Conservación.
  - c. Equilibrio.
2. Pensamiento múlticausal.
3. Inversión de la línea de pensamiento.
4. Competencias lingüísticas: Leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

### *Organizador previo*

#### *Guerra química*

En el año de 1915, en la primera guerra mundial, el ejército alemán lanzó sobre las tropas contra las que se enfrentaba, pequeñas bombas que contenían cloro gaseoso comprimido. Esto produjo inmediatamente el pánico entre las tropas británicas, ocasionando 15 000 heridos, de los cuales fallecieron 5000 soldados a raíz del ataque con el gas. Esta fue la primera vez que se utilizaron armas químicas en una guerra internacional.

#### *Tareas problemas*

1. ¿Por qué razón, si el gas estaba contenido en los pequeños recipientes, pudo alcanzar a 15 000 soldados?
2. ¿Qué medio utilizó el gas para transportarse?
3. Elabora un modelo que represente la manera en la que las partículas del gas, que inicialmente se encontraba comprimido, pudo llegar a

cada uno de los soldados, y cómo estas interaccionaron con las partículas de aire.

4. Reelabora tu modelo y tu respuesta utilizando los conceptos de difusión, compresibilidad y distancia intermolecular.
5. Trata de representar tus explicaciones utilizando símbolos a manera de fórmulas.

#### **ANEXO 6. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE «EXPLICANDO LOS ESTADOS DE LA MATERIA»**

Institución Educativa --  
Jornada tarde sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias de  
enseñanza-aprendizaje

Área/asignatura: Ciencias Naturales/Química.

Periodo: I

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Proyecto transversal: Competencias comunicativas lingüísticas.

Núcleo temático (tema): Discontinuidad de la materia.

Ejes temáticos (grandes ideas):

- **La existencia de las partículas<sup>9</sup>.**
- **Movimiento intrínseco de las partículas.**
- Fuerzas intermoleculares (desde una perspectiva cualitativa).
- Espacio vacío entre las partículas.
- **Estados de agregación.**
- **El arreglo de las partículas determinan las propiedades macroscópicas de la sustancia.**
- Cambio físico y cambio químico
- Curvas de calentamiento y enfriamiento.
- Diagramas de fase.

---

<sup>9</sup> Las tres ideas que se encuentran resaltadas serán el núcleo de desarrollo de esta actividad de enseñanza, sin embargo, los otros grandes tópicos también serán abordados, pero con una menor profundidad, ya que en las próximas secuencias de enseñanza-aprendizaje nuevamente serán abordados con una mayor complejidad.

### ***Esquemas de pensamiento de la química***

1. Esquemas cualitativos:
  - a. Interacción.
  - b. Conservación.
  - c. Equilibrio.
2. Pensamiento multicausal.
3. Competencias lingüísticas: leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

### ***Explicando los estados de la materia***

Antes de llevar a cabo la siguiente práctica, debemos de tener en cuenta las siguientes precauciones.

#### ***Precauciones***

- Usar un tubo de ensayo limpio para cada sustancia, calentar la soldadura en un crisol.
- Usar un tapón de lana mineral para el azufre.
- Usar protección para los ojos.
- Nunca apuntar con el tubo de ensayo hacia alguien.
- No acercarse demasiado a la soldadura de estaño, puede salpicar.
- Evitar que el azufre arda.

### ***Actividad 1. Observación de la primera sustancia (ácido esteárico)***

Pongan cristales de ácido esteárico en un tubo de ensayo resistente al calor hasta cubrir no más de tres centímetros de longitud del tubo. Tapen el tubo con un tapón de lana mineral, para impedir el escape de vapor. Asegúrense de observar la sustancia antes de comenzar a calentarla.

Durante el calentamiento de la sustancia, observen sus características. Después de haber hervido la sustancia, retírenla y dejen que se enfríe hasta que tenga una temperatura aproximada a la del ambiente, en seguida describan los atributos más notables de la sustancia en ese estado. Algunas de las palabras que pueden ayudar a describir lo observado son las siguientes: fusión, ebullición, congelación, gas, sólido, líquido, condensación y solidificación.

### ***Actividad 2.***

De la misma manera en que se hizo con el ácido esteárico, se deben describir las características (nivel de representación macroscópico) de la parafina, el yodo y el azufre; antes, durante y después de calentar cada una de estas sustancias. En cuanto a la soldadura de estaño, no olvidar de hacerle el mismo proceso, pero utilizando para ello un crisol.

Póngase de acuerdo con sus compañeros de grupo sobre cómo van a describir lo que observan en cada caso:

Parafina: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Iodo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Azufre: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Soldadura de estaño: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Actividad 3.**

Luego de haber visto cada sustancia en diferentes formas, contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las diferentes formas en las que fueron percibidas las sustancias?
2. Habrán observado que al finalizar las experiencias con el ácido esteárico, el iodo y el azufre, las sustancias se habían depositado en las paredes superiores del tubo, siendo que antes de comenzar a calentarlas se ubicaron en el fondo. ¿Cómo se puede explicar este hecho a nivel submicroscópico?
3. Escriban una historia para explicar a nivel submicroscópico cómo es posible que las sustancias puedan transformarse del estado sólido a líquido o del líquido al vapor y viceversa (también pueden servirse de dibujos).

## ANEXO 7. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE «EXPLICANDO LA DISOLUCIÓN»

Institución Educativa --  
Jornada tarde sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias de  
enseñanza-aprendizaje  
Explicando la disolución

Área/asignatura: Química.

Periodo: II

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen

Proyecto transversal: competencias comunicativas lingüísticas.

Núcleo temático (tema): discontinuidad de la materia.

Ejes temáticos (Grandes ideas<sup>10</sup>):

- La existencia de las partículas.
- Movimiento intrínseco de las partículas.
- Fuerzas intermoleculares (desde una perspectiva cualitativa)
- **Espacio vacío entre las partículas.**
- Estados de agregación.
- El arreglo de las partículas determinan las propiedades macroscópicas de la sustancia.
- Cambio físico y cambio químico
- Curvas de calentamiento y enfriamiento.
- Diagramas de fase.

### *Esquemas de pensamiento de la Química*

1. Esquemas cualitativos:

- a. Interacción.
- b. Conservación.
- c. Equilibrio.

<sup>10</sup> Las ideas que se encuentran resaltadas serán el núcleo de desarrollo de esta actividad de enseñanza, sin embargo, los otros grandes tópicos también serán abordados, pero con una menor profundidad, ya que en las próximas secuencias de enseñanza-aprendizaje nuevamente serán abordados con una mayor complejidad.

2. Pensamiento multicausal.
3. Competencias lingüísticas: leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

### ***Explicando la disolución***

**Actividad 1.** Cuidadosamente observen que pasa cuando su profesor mezcla ácido esteárico con agua y, posteriormente con acetona. Describan lo observado.

**Actividad 2.** Comprueben la solubilidad de las otras sustancias en los diferentes solventes, de acuerdo a las siguientes tablas y describan lo observado.

Recuerden

- Realicen cada prueba en un tubo de ensayo limpio.
- Tome solo una pequeña cantidad del sólido, adicione líquido hasta la mitad del tubo.
- Pongan el tapón en el tubo de ensayo antes de agitarlo.

Sal	
Agua	
Tiner	
Azufre	
Agua	
Ácido esteárico	
Removedor	

Conteste las siguientes preguntas, teniendo en cuenta la demostración del profesor, los experimentos que ustedes realizaron y sus experiencias.

1. ¿Qué sustancias son solubles en agua? (traten de encontrar al menos dos ejemplos).
2. ¿Qué sustancias son insolubles en agua?
3. ¿Qué solventes disuelven el ácido esteárico?

**Actividad 3.** Observen nuevamente la demostración sobre la disolución de la sal que hará el profesor, pero esta vez midiendo el volumen del agua antes y después de agregar la sal.

1. ¿Qué le sucede al volumen del agua cuando se le adiciona la sal? Observen el calentamiento de la disolución salina.



1. ¿Qué permanece en el fondo después de la evaporación?
2. ¿A dónde se fue el solvente (el agua)?

**Actividad 4.** Reflexiones y explicaciones.

1. Según esta teoría, ¿qué le ocurre a las moléculas de la sal, cuando esta se disuelve en el agua? (Si lo prefieren, pueden explicar lo que piensan mediante dibujos).
2. ¿Cómo podrían explicar lo que sucede en las otras observaciones realizadas?
3. ¿Cómo podrían explicar lo que sucedió con el volumen del agua en la Actividad 3?
4. ¿Cómo podría explicar que en la Actividad 3 se haya podido recuperar la sal?

**ANEXO 8. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
«CAMBIO QUÍMICO»**

Institución Educativa Eustaquio Palacios  
Jornada mañana sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias  
de enseñanza-aprendizaje

**Reacciones químicas**

Asignatura: Química.

Periodo: II

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Proyecto transversal: Competencias comunicativas lingüísticas.

Núcleo temático (Tema): Discontinuidad de la materia.

Ejes temáticos (Grandes ideas<sup>11</sup>):

- La existencia de las partículas.
- Movimiento intrínseco de las partículas.

<sup>11</sup> Las ideas que se encuentran subrayadas serán el núcleo de desarrollo de esta actividad de enseñanza, sin embargo, los otros grandes tópicos también serán abordados, pero con nivel de tratamiento de menor profundidad, gracias a que en las próximas secuencias de enseñanza-aprendizaje nuevamente los abordaremos con una mayor complejidad.

- Fuerzas intermoleculares (desde una perspectiva cualitativa)
- Espacio vacío entre las partículas.
- Estados de agregación.
- El arreglo de las partículas determinan las propiedades macroscópicas de la sustancia.
- Cambio físico y **cambio químico**.
- Curvas de calentamiento y enfriamiento.
- Diagramas de fase.

### ***Esquemas de pensamiento de la química***

1. Esquemas cualitativos:
  - a. Interacción.
  - b. Conservación de partículas y de la identidad de los átomos.
  - c. Equilibrio.

### ***Esquemas cuantitativos***

1. **Proporcionalidad.**
2. Pensamiento multicausal.
3. Competencias lingüísticas: leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

### ***Cambio químico***

**Actividad 1.** Enciendan una vela y observen cuidadosamente lo que sucede durante unos tres minutos.

1. Cuando la vela está prendida ¿qué le sucede a la cera que rodea la mecha?
2. ¿**Por qué** disminuye el tamaño de la vela?
3. Piensen en el aire alrededor de la vela. ¿Qué sucede cuando se produce una combustión tanto en un sistema abierto como en un sistema cerrado (cuando la vela se cubre con un *beaker*)?
4. ¿Es posible recuperar la cera después del proceso? y ¿qué sucede con el aire, tanto en la combustión abierta como en la cerrada?
5. Compare el proceso de la combustión de la vela con el proceso de la disolución de la sal en el agua.
6. Intenten explicar lo que pasa cuando la vela está encendida, usando la idea de que hay moléculas de oxígeno en el aire y moléculas de parafina en la vela.

### ***Actividad 2. Cobre y azufre.***

Observen cuidadosamente algo de azufre en polvo y algo de cobre. Describan lo que observan y noten su apariencia antes y después de calentar.

Ahora, mezclen el azufre y el cobre en un mismo tubo de ensayo, luego tápenlo con un tapón. Después, de haber hecho las descripciones correspondientes, caliente la mezcla suavemente al principio, y posteriormente aumente la intensidad del calentamiento. Finalmente, describan el producto (sulfito de cobre) que se obtiene en el tubo de ensayo luego de calentar, y respondan los siguientes interrogantes:

1. ¿Creen que sería fácil recuperar el cobre y el azufre a partir del sulfito de cobre?
2. ¿Qué piensan que le pasa a las partículas (átomos) de cobre y a las partículas (átomos) de azufre?
3. ¿Será el mismo tipo de proceso que ocurrió cuando se fundió el polvo de azufre durante el laboratorio de «Explicando los estados físicos»? Explique su respuesta a nivel submicroscópico.

### ***Actividad 3.***

Hierro y azufre (demostración)

1. Después de que el hierro y el azufre comenzaron a reaccionar, y el mechero se retiró, ¿qué observaron?
2. Observen el sulfito de hierro que se formó, ¿será que este se parece a la limadura de hierro o al polvo de azufre?
3. Intenten explicar lo que pasó en términos de átomos de hierro y átomos de azufre.

### ***Actividad 4.***

Repasen las explicaciones (modelos) que los grupos han usado para comprender cómo cambian las sustancias cuando se calentaron o se disolvieron en las últimas lecciones. ¿Creen que las observaciones hechas hoy pueden ser explicadas usando estos mismos modelos? Justifica tu respuesta.

«Los científicos piensan que todas las sustancias están constituidas por moléculas entre las cuales no hay nada» (Uribe, 2005).

**ANEXO 9. SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**  
**«RAZONES Y PROPORCIONES»**

Institución Educativa --  
Jornada tarde sede central  
Unidad didáctica y/o secuencias  
de enseñanza-aprendizaje

Área/asignatura: Ciencias Naturales/Química.

Periodo: II

Grado: Décimo.

Docente facilitador: Lic. Santiago Mosquera.

Estándar: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y submicroscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen

Proyecto transversal: Competencias comunicativas lingüísticas.

Núcleo temático (tema): Discontinuidad de la materia

Esquemas cuantitativos:

1. **Proporcionalidad.**

2. Pensamiento multicausal.

3. Competencias lingüísticas: leer, hablar, escribir y comprender en el lenguaje de las ciencias naturales.

***Razones y proporciones***

***Actividad 1.*** Carrera de pelotas.

- Tome una pelota y marque su «cintura» (como un meridiano de la tierra), y una raya perpendicular en el «polo norte». Luego colóquenla sobre la línea de salida, con la raya por la línea de salida.
- Ahora haga avanzar la pelota a lo largo de la pista que marco en el piso, girándola poco a poco sobre esta, sin levantarla ni deslizarla, como explicó el profesor, hasta completar una vuelta, es decir, hasta que el polo vuelva a estar a la altura de partida.
- Midan la distancia que avanzó la pelota y su diámetro, aproximando en ambos casos al centímetro más cercano posible, escriba los datos en la siguiente tabla:

Pelota	Distancia recorrida	Diámetro	Razón = Distancia/diámetro
1			
2			
3			

- Repitan el mismo procedimiento con las otras dos pelotas.
- Dividan ahora la distancia que avanzó cada pelota por su diámetro, tomando una única cifra en el cociente. Escriba los resultados en la última columna de la tabla.
- Comparen los resultados para el cociente entre las dos variables medidas en cada pelota. Escriba la conclusión con una frase en la que aparezca la palabra razón.

Respondan los siguientes interrogantes:

1. ¿Qué distancia recorre cada pelota al hacer dos giros completos?
2. ¿Cuántas veces tiene que girar cada pelota para recorrer un metro?

Ahora experimenten con alguna o varias de las pelotas, y verifiquen si acertaron en sus respuestas a las dos últimas preguntas.

#### ANEXO 10. PRUEBA PEDAGÓGICA INICIAL PARA EVIDENCIAR LAS CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DE LOS ESTUDIANTES

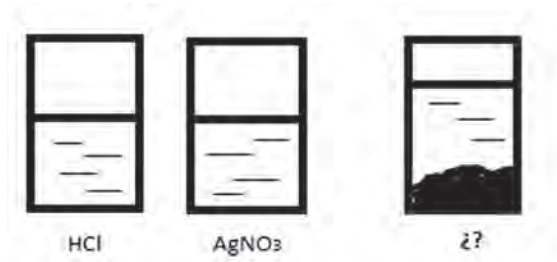
Institución Educativa --  
Prueba pedagógica de química  
Décimo grado

1. En la figura siguiente tenemos un frasco de cristal que contiene vapor de agua.



Introducimos el frasco en el congelador de la nevera para que se enfríe. Lo sacamos al cabo de un rato y observamos que ahora hay un

sólido (hielo) depositado en las paredes y en el fondo. ¿Qué crees que ha ocurrido con el vapor?



- A. El vapor y el hielo son la misma sustancia, pero ahora tenemos distinta cantidad.
- B. El vapor se ha transformado en una nueva sustancia totalmente diferente, el hielo.
- C. El vapor ha desaparecido, el hielo ya estaba dentro del frasco.
- D. El vapor y el hielo son la misma sustancia, solo ha habido un cambio de aspecto.
- E. Ha habido una interacción entre el vapor y el aire para formar una sustancia diferente, el hielo.

Tomado de Pozo & Gómez (1998).

2. Tenemos dos vasos A y B que contienen ácido clorhídrico (HCl) y nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>), ambas sustancias son líquidos transparentes. Se vierte A y B, y se agita, tiene lugar una reacción química. Se observa que en el fondo del vaso aparece una sustancia sólida de color blanco. **¿Qué crees que ha ocurrido?**

- A. Una de las dos sustancias ha cambiado y se ha transformado en el sólido blanco.
- B. El sólido blanco sigue siendo las sustancias A y B concentradas en el fondo del vaso, solo han cambiado de aspecto.
- C. Ha habido una interacción entre las sustancias A y B para formar una sustancia diferente, el sólido blanco.
- D. El sólido blanco sigue siendo las sustancias A y B concentradas en el fondo del vaso, pero hay distinta cantidad.
- E. A y B ya no están en el vaso. El sólido blanco es algo que llevan mezclado o que ya estaba en el vaso al principio.

Tomado de Pozo & Gómez (1998).

3. Tenemos un recipiente lleno de aire y le ponemos un globo en la boca. Calentamos el recipiente y vemos cómo se va hinchando el globo. ¿Por qué crees que sea hinchado el globo?
- A. Las partículas de aire están más separadas unas de otras y por eso ocupan más espacio.
  - B. Con el calor el aire se dilata, ocupa más espacio, por eso el globo se hincha.
  - C. Con el calor el aire se concentra en la parte de arriba, en el globo.
  - D. Las partículas de aire se dilatan con el calor y al aumentar de tamaño necesitan más espacio.
4. Cuando dejamos un balón al sol observamos que al cabo de un rato está más hinchado. ¿Por qué crees que ocurre esto?
- A. Porque con el calor las partículas de aire que están dentro del balón se mueven más de prisa, ocupan más espacio y el balón se hincha.
  - B. Porque con el calor el aire presente en el interior del balón sufre una dilatación, ocupando más espacio y el balón se hincha.
  - C. Porque el calor hace que aumente la cantidad de aire que hay en el interior del balón y por eso está más hinchado.
  - D. Porque con el calor las partículas de aire que están dentro del balón se dilatan, necesitan más espacio y por eso el balón se hincha.

(Pozo & Gómez, 1998).

5. El dibujo te muestra un vaso que contiene exactamente 50 gramos de agua y su sustancia química de color blanco (cloruro de potasio, KCl) cuya masa es exactamente 5 gramos. Si echamos el cloruro de potasio en el agua y removemos hasta que se disuelve totalmente, se obtiene una solución transparente.



¿Cuál crees que será ahora el peso del contenido del vaso?

- A. 50 gramos.

- B. Un valor comprendido entre 50 y 55 gramos.
- C. 55 gramos.
- D. Más de 55 gramos.

6. El dibujo muestra un vaso que contiene 40 gramos de agua y 6 gramos de café soluble.



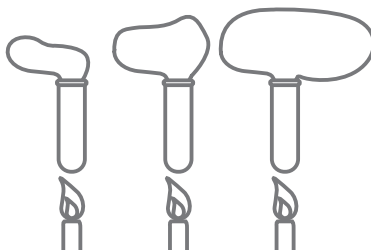
Si echamos el café en el agua y removemos hasta que se disuelve totalmente, se obtiene una disolución de color oscuro. ¿Cuánto crees que pesará ahora el contenido del vaso?

- A. 40 gramos.
  - B. Un valor comprendido entre 40 y 46 gramos.
  - C. 46 gramos.
  - D. Más de 46 gramos.
7. Un cable metálico tiene las siguientes propiedades: conduce la corriente eléctrica, color café, maleable. Ahora el cable es calentado en un recipiente vacío y limpio, hasta que este se evapora. Así, el resultado de este proceso es un gas que tiene las siguientes propiedades: color amarillo, olor picante, ataca los plásticos.
- Supón que puedes aislar un solo átomo del cable metálico. ¿Cuál de las siguientes propiedades no es del átomo?
- A. Conduce corriente eléctrica.
  - B. Los átomos están cercanos.
  - C. Su energía es menor que cuando están en la fase líquida.
  - D. Posee un mayor grado de organización.
8. Supón que puedes aislar un átomo desde las sustancia en estado gaseoso. ¿Cuál de estas propiedades puede tener este átomo?
- A. Olor irritante.



- B. Alta energía.
- C. Ataca a los plásticos.
- D. Color amarillo.

9. Cuando un objeto se calienta aumenta de tamaño. A este fenómeno lo llamamos dilatación. Es lo que ocurre, por ejemplo, cuando calentamos el aire que hay al interior de un globo y el tubo de ensayo.



¿Cuál de los siguientes dibujos representa mejor este fenómeno?

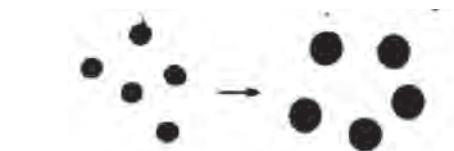
A. Al calentar, aumenta el número de partículas.



B. Al calentar se agitan más intensamente las partículas y aumenta la distancia entre ellas.



C. Al calentar, aumenta el tamaño de las partículas.



D. Ninguno de los anteriores.

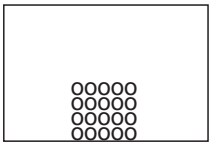
## ANEXO 11. PRUEBA PEDAGÓGICA FINAL PARA EVIDENCIAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DE LOS ESTUDIANTES

### Institución Educativa -- Prueba pedagógica de Química Décimo grado

En cada uno de los ítems usted tiene que dibujar cómo aparecerían las partículas tras el cambio que se indica. Ahora, cada símbolo (círculo, cuadrado, etc.) representa una clase diferente de partículas; de igual forma, las letras que se encuentran dentro de los paréntesis indican el estado en el que se encuentra la sustancia cuando sufre el cambio: sólido, líquido o gas. Adicionalmente, para cada ítem debe de nombrar los esquemas conceptuales que se requieren para poder darle sentido al fenómeno físico o químico.

**1**

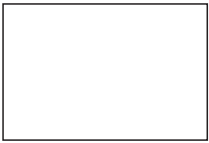
**A**



Sólido  
o = molécula

se derrite →

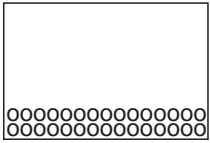
**B**



Líquido

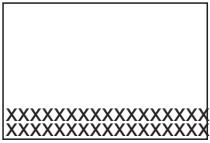
**2**

**A**



alcohol (l)  
o = molécula de alcohol


**B**



agua (l)  
x = molécula de agua

se mezclan →

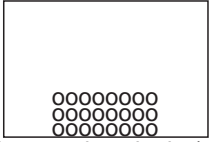
**C**



disolución (l)

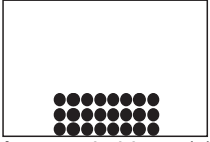
**3**

**A**



átomos de selenio (s)  
o = átomos de selenio


**B**



átomos de hierro (s)  
● = átomos de hierro

se mezclan →

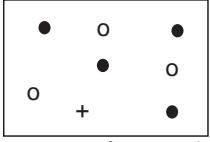
**C**



mezcla de selenio y hierro (s)

**4**


**A**



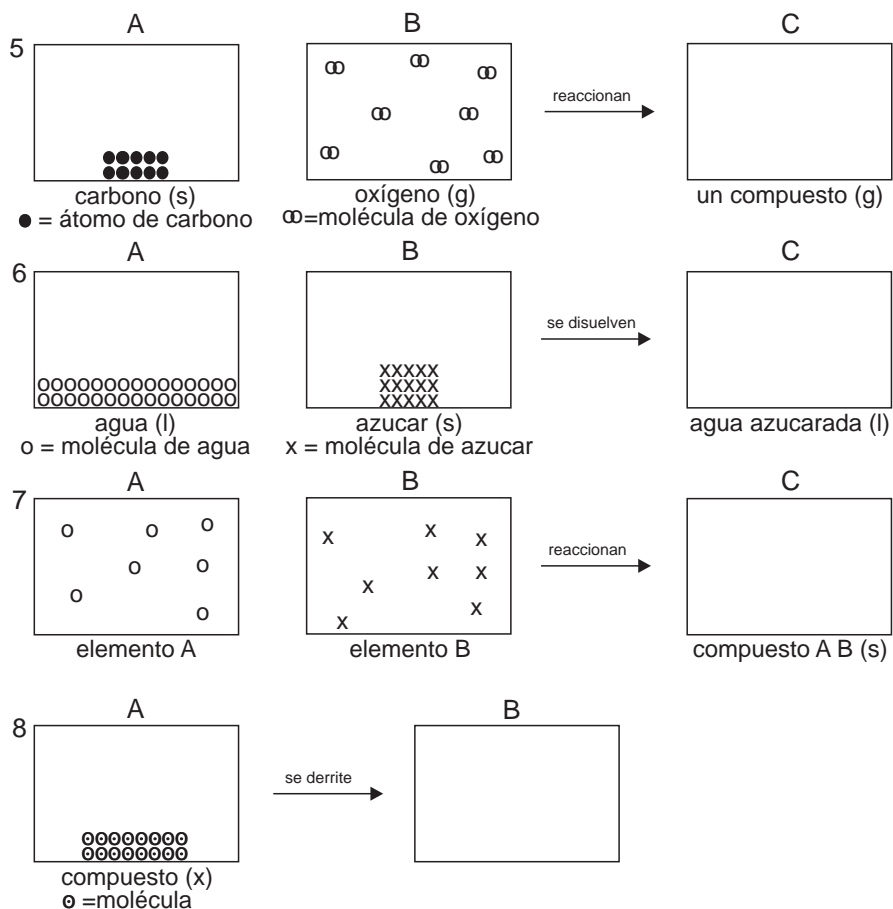
●, o, += átomos de diferentes elementos

Reaccionan →

**B**



tres compuestos (g)

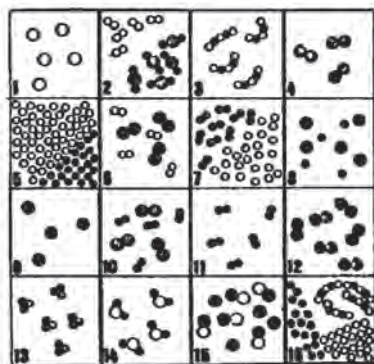


(Tomado Gabel, Samuel y Hunn, 1987).

9. Si observas a tu alrededor verás muchos tipos diferentes de materia. Según su mayor o menor complejidad, podemos clasificarla del modo siguiente:

- Materiales tales como la arena de la playa, agua mineral con gas, una roca como el granito, etc.
- Materiales como el agua de mar, el aire, una disolución de azúcar en agua, una aleación como el bronce, etc.
- Compuestos químicos como el agua, el amoníaco, el dióxido de carbono, el óxido de hierro, etc.
- Elementos químicos como el hidrógeno, el oxígeno, nitrógeno, carbono, hierro, etc.

También sabes que la materia está formada por átomos de distintos tipos. Así pues, a continuación se incluyen diagramas que representan a nivel submicroscópico, mediante pequeños círculos de diferentes tamaños y tonalidades, distintos tipos de materia. La tarea es asociar cada uno de los siguientes diagramas representacionales con los ítems a, b, c o d.



(Tomado de Llorens, 1988).