

<h1>¿Qué mantiene unido al mundo? Explorando los enlaces químicos</h1>

Ciencias Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Indagación

Descripción

En esta sesión de Química, los estudiantes investigarán por qué los átomos se unen y cómo esas uniones explican las propiedades de sustancias presentes en su vida cotidiana. A partir de una situación problema —por qué la sal se disuelve en agua y conduce electricidad cuando está disuelta, mientras que el azúcar se disuelve pero no conduce— formularán preguntas, propondrán explicaciones y analizarán evidencias mediante modelos sencillos.

Durante la indagación, reconocerán que un enlace químico es la fuerza que mantiene unidos a los átomos. Compararán los enlaces iónico, covalente y metálico, relacionando cada uno con la transferencia o compartición de electrones y con propiedades observables como la solubilidad, la conductividad, la dureza y el estado físico. Utilizarán tarjetas de átomos, fichas que representarán electrones, dibujos de estructuras simples y una experiencia segura de conductividad con materiales cotidianos.

El propósito no es memorizar definiciones aisladas, sino construir una explicación basada en evidencias. El tema se conecta con la sal de cocina, el agua, el azúcar, los cables, las joyas, los teléfonos celulares y los materiales utilizados en casa y en la escuela. Al final, cada estudiante argumentará qué tipo de enlace predomina en diferentes sustancias y justificará su respuesta usando un modelo y una propiedad observable.

Objetivos de Aprendizaje

- **Explicar** que los enlaces químicos mantienen unidos a los átomos mediante la transferencia o compartición de electrones.
- **Comparar** las características de los enlaces iónico, covalente y metálico utilizando modelos sencillos.
- **Relacionar** el tipo de enlace con propiedades observables como conductividad eléctrica, solubilidad, dureza y estado físico.
- **Construir** modelos simples de sustancias iónicas, covalentes y metálicas a partir de evidencias.
- **Argumentar** una explicación científica sobre el tipo de enlace presente en sustancias de uso cotidiano.

Recursos Necesarios

- Tarjetas con símbolos de elementos: Na, Cl, Mg, O, H, C, Cu y Ne; mínimo un juego por equipo.
- Fichas, círculos de papel o cuentas de tres colores para representar electrones de valencia.
- Hojas blancas, cartulina, marcadores, lápices, cinta adhesiva y tijeras.
- Vasos transparentes, agua, sal de cocina, azúcar, aceite y cucharitas; un conjunto por equipo.

- Probador de conductividad de bajo voltaje con pila, cables y LED, o simulador digital PhET “Construye un átomo” y una demostración preparada por el docente.
- Objetos metálicos pequeños, como clip, moneda o trozo de alambre de cobre.
- Guía impresa de indagación con tabla de observaciones y preguntas.
- Proyector o pantalla para mostrar una imagen o video breve sobre átomos y enlaces.
- Pizarra, plumones y notas adhesivas.
- Rúbrica breve, lista de cotejo y ticket de salida.

Requisitos Previos

- Reconocer que la materia está formada por átomos y que los átomos contienen protones, neutrones y electrones.
- Distinguir entre elemento, compuesto y mezcla a partir de ejemplos cotidianos.
- Identificar en la tabla periódica algunos elementos comunes, como hidrógeno, oxígeno, carbono, sodio, cloro, magnesio y cobre.
- Comprender que los electrones tienen carga negativa y se encuentran alrededor del núcleo.
- Aplicar habilidades básicas de observación, registro de datos, comparación y comunicación de conclusiones.
- Conocer normas de seguridad: no ingerir sustancias, no tocar conexiones eléctricas con las manos mojadas y seguir las instrucciones del docente.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 30 minutos

Propósito de la sesión

Docente: Explica: “Hoy investigaremos qué hace que los átomos permanezcan unidos y cómo esa unión permite que la sal, el azúcar, los metales y otras sustancias tengan propiedades diferentes. No comenzaremos con una definición para memorizar; primero observaremos evidencias y construiremos una explicación”.

Activación de conocimientos previos: ¿qué sabemos de los átomos?

Tiempo: 8 minutos. Organización: individual y plenaria.

- **Docente:** Escribe en la pizarra las preguntas: “¿Qué partículas forman un átomo?”, “¿Dónde se encuentran los electrones?” y “¿Por qué creen que los átomos podrían unirse?”.
- **Estudiantes:** Responden individualmente en tres notas adhesivas, sin preocuparse todavía por tener la respuesta correcta.
- **Docente:** Solicita que peguen sus respuestas y organiza rápidamente las ideas en: “sabemos”, “tenemos dudas” y “queremos comprobar”.

- **Docente:** Recupera dos o tres respuestas y aclara únicamente que los electrones participan en las uniones entre átomos; la explicación completa se construirá durante la sesión.

Motivación y enganche: el reto de la sal y el azúcar

Tiempo: 7 minutos. Organización: demostración y plenaria.

- **Docente:** Muestra dos vasos con agua y agrega sal a uno y azúcar al otro. Pregunta: “Ambas sustancias desaparecen a la vista. ¿Significa que se convirtieron en la misma sustancia?”.
- **Docente:** Presenta un probador de conductividad de bajo voltaje y, con las manos secas y siguiendo las normas de seguridad, demuestra que el agua con sal conduce mejor que el agua con azúcar. Si no hay probador, muestra un video breve o una simulación.
- **Estudiantes:** Observan, anotan una diferencia y formulan una pregunta que pueda investigarse.
- **Docente:** Destaca el reto: “¿Cómo puede el tipo de unión entre los átomos explicar esta diferencia?”.

Contextualización y pregunta de indagación

Tiempo: 15 minutos. Organización: equipos de 3 o 4.

- **Docente:** Presenta objetos cotidianos: un cable de cobre, sal, azúcar, agua y una pieza de plástico. Pregunta: “¿Por qué un cable debe ser metálico?”, “¿Por qué la sal sólida no se comporta igual que la sal disuelta?” y “¿Qué podría estar pasando con los electrones?”.
- **Estudiantes:** Eligen una pregunta investigable o reformulan la situación problema: “¿Cómo se relaciona el tipo de enlace con las propiedades de una sustancia?”.
- **Docente:** Pide que cada equipo escriba una predicción usando la estructura: “Creemos que..., porque...”.
- **Estudiantes:** Comparten sus predicciones; el docente las conserva para revisarlas al final.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 120 minutos

Presentación del contenido mediante preguntas guía

Tiempo: 15 minutos. Organización: plenaria.

Docente: Dibuja dos átomos con sus electrones externos y pregunta: “¿Qué podría hacer un átomo para alcanzar una situación más estable?”. A partir de las respuestas, introduce de manera breve los términos *electrones de valencia* y *enlace químico*. Explica que los átomos pueden transferir electrones, compartirlos o mantener electrones móviles en una estructura metálica. No presenta las conclusiones como una lista aislada: relaciona cada explicación con una pregunta que los estudiantes deberán comprobar.

- En el enlace **iónico**, generalmente un metal transfiere electrones a un no metal, formando iones con cargas opuestas que se atraen.
- En el enlace **covalente**, generalmente dos no metales comparten electrones.

- En el enlace **metálico**, los átomos metálicos forman una estructura con electrones que pueden desplazarse, lo que ayuda a explicar la conductividad.

Estudiantes: Registran una definición provisional y escriben una duda que esperan resolver durante las actividades.

Actividad 1: Modelos con electrones móviles

Objetivo específico: Explicar la transferencia y compartición de electrones y construir modelos de enlaces. **Tiempo:** 30 minutos. **Organización:** equipos de 3 o 4.

- **Docente:** Entrega tarjetas de Na y Cl, H y Cl, y dos tarjetas de H, junto con fichas para representar electrones.
- **Docente dice:** “Construyan un modelo para cada pareja. No busquen copiar un dibujo; decidan qué ocurre con los electrones y escriban una explicación”.
- **Estudiantes:** Representan NaCl mostrando transferencia de un electrón, HCl mostrando compartición desigual de electrones y H₂ mostrando compartición entre dos átomos iguales.
- **Estudiantes:** Dibujan flechas o líneas para indicar si los electrones se transfieren o se comparten y anotan si aparecen partículas con carga.
- **Docente pregunta:** “¿Quién gana o pierde electrones?”, “¿Qué carga queda en cada ion?”, “¿Qué diferencia hay entre compartir y transferir?”, “¿Qué evidencia de su modelo permite clasificarlo?”.
- **Estudiantes:** Intercambian su modelo con otro equipo, que revisa si la representación coincide con la explicación escrita.

Producto: Tres modelos etiquetados y una explicación breve de cada uno. **Rol docente:** Observa el uso correcto de los términos átomo, ion, electrón y enlace; evita dar la respuesta directamente y solicita que justifiquen sus decisiones.

Actividad 2: Laboratorio de propiedades y evidencias

Objetivo específico: Relacionar el tipo de enlace con propiedades observables. **Tiempo:** 35 minutos.

Organización: equipos de 3 o 4.

- **Docente:** Entrega la guía con cuatro muestras: agua, agua con sal, agua con azúcar y aceite; también proporciona un clip o alambre metálico para observarlo.
- **Estudiantes:** Predicen cuál muestra conducirá electricidad y cuál se mezclará con agua. Escriben la razón de cada predicción.
- **Estudiantes:** Agregan cantidades pequeñas de sal, azúcar y aceite a vasos separados con agua, mezclan con una cucharita y registran si se disuelven, se separan o quedan visibles.
- **Docente:** Realiza o supervisa la prueba de conductividad con el dispositivo de bajo voltaje. Los estudiantes observan el brillo del LED o la señal del instrumento, sin tocar cables ni introducir las manos en las soluciones.
- **Estudiantes:** Comparan la sal sólida, el agua con sal, el agua con azúcar y el metal, y completan una tabla de observación.
- **Docente pregunta:** “¿Por qué la sal sólida y la sal disuelta podrían comportarse diferente?”, “¿La disolución demuestra por sí sola qué tipo de enlace existe?”, “¿Qué evidencia apoya o contradice su predicción?”.

Producto: Tabla de datos, predicciones revisadas y una conclusión basada en dos observaciones. **Rol docente:** Verifica la seguridad, distingue observación de explicación y recuerda que una propiedad aislada no siempre basta para identificar un enlace.

Actividad 3: Clasificación argumentada de sustancias

Objetivo específico: Comparar enlaces y argumentar una clasificación usando evidencias. **Tiempo: 30 minutos.**

Organización: equipos de 3 o 4.

- **Docente:** Entrega tarjetas con los casos: cloruro de sodio, agua, dióxido de carbono, cobre, azúcar y magnesio. Cada tarjeta incluye una fórmula sencilla o una propiedad.
- **Estudiantes:** Clasifican cada caso como predominantemente iónico, covalente o metálico. Colocan las tarjetas en una tabla con tres columnas: “qué ocurre con los electrones”, “modelo” y “propiedad esperada”.
- **Docente dice:** “Una clasificación científica debe poder defenderse. Para cada tarjeta escriban: afirmación, evidencia y razonamiento”.
- **Estudiantes:** Redactan una justificación, por ejemplo: “El cobre presenta enlace metálico porque sus electrones pueden desplazarse y por eso conduce electricidad”.
- **Docente:** Solicita a cada equipo que elija el caso más difícil y explique por qué generó dudas.
- **Estudiantes:** Realizan una galería rápida; observan el trabajo de otro equipo y dejan una pregunta o comentario respetuoso.

Producto: Tabla de clasificación y dos argumentos escritos. **Rol docente:** Corrige confusiones como “todo lo que se disuelve es iónico” y orienta a diferenciar sustancia, mezcla y propiedad.

Organización de hallazgos y transición

Tiempo: 10 minutos. Organización: plenaria.

Docente: Dibuja en la pizarra un organizador con tres preguntas: “¿Qué pasa con los electrones?”, “¿Qué partículas se forman o se organizan?” y “¿Qué propiedades podemos esperar?”. Cada equipo aporta una conclusión y una evidencia.

Estudiantes: Comparan sus resultados con la predicción inicial y modifican una idea si es necesario. El docente enlaza la actividad experimental con los modelos: “Ahora que observamos propiedades, revisemos si nuestros dibujos ayudan a explicarlas”.

Diferenciación

- **Para quienes necesitan apoyo:** proporcionar una tabla parcialmente completada, tarjetas con imágenes de “transferir” y “compartir”, un glosario visual y frases guía: “El enlace es..., porque los electrones...”. Permitir explicar oralmente antes de escribir.
- **Para quienes terminan antes:** pedirles que elaboren un modelo de MgO o CO_2 , predigan una propiedad y expliquen qué evidencia necesitarían para comprobarla.
- **Para distintos estilos de aprendizaje:** combinar manipulación de fichas, dibujos, observación de una demostración, discusión oral y escritura breve.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 30 minutos

Síntesis colectiva

Tiempo: 12 minutos. Organización: equipos y plenaria.

Docente: Entrega una hoja dividida en tres partes: “iónico”, “covalente” y “metálico”. Indica: “Completen cada sección con qué ocurre con los electrones, un ejemplo y una propiedad relacionada”. **Estudiantes:** Construyen un resumen de tres ideas y lo comparan con otro equipo. En plenaria, el docente completa un cuadro común en la pizarra y pide que un estudiante explique cada tipo de enlace con sus propias palabras.

Reflexión metacognitiva

Tiempo: 8 minutos. Organización: individual.

Los estudiantes responden en el reverso de su guía:

- “¿Qué evidencia te ayudó más a distinguir entre un enlace iónico, covalente y metálico? Explica por qué”.
- “¿Cómo cambió tu explicación sobre la diferencia entre la sal y el azúcar después de la investigación?”.
- “¿Qué parte de tu modelo de electrones representa correctamente lo aprendido y qué parte mejorarías?”.

Retroalimentación inmediata

Tiempo: 5 minutos. Docente: Revisa rápidamente las respuestas y selecciona dos ejemplos correctos y una confusión frecuente, sin señalar nombres. Explica: “Una evidencia no es lo mismo que una opinión; debemos conectar la propiedad observada con el comportamiento de los electrones”. También usa una lista de cotejo para indicar a cada equipo si su modelo muestra transferencia o compartición, si relaciona una propiedad con el enlace y si presenta una justificación clara.

Transferencia y reto

Tiempo: 5 minutos. Organización: plenaria e individual.

Docente: Conecta el aprendizaje con materiales del entorno: “En casa y en la tecnología usamos sustancias con distintos enlaces: cables metálicos, cerámicas, plásticos, sales y medicamentos”. Propone el reto: elegir un objeto o sustancia cotidiana, investigar su composición en una fuente confiable y elaborar una ficha con nombre, fórmula o componentes conocidos, tipo de enlace predominante, propiedad observable y explicación basada en electrones. La ficha se entregará en la siguiente clase o se incorporará al portafolio.

Evaluación

Tipo y momentos de evaluación

- **Diagnóstica, durante el Inicio, minuto 0-8:** respuestas sobre partículas del átomo, electrones y razones para que los átomos se unan.

- **Formativa, durante el Desarrollo, minutos 15-110:** observación de modelos, registro de datos, participación en la discusión y revisión de argumentos.
- **Sumativa, durante el Cierre, minutos 12-25:** resumen de tres tipos de enlace, respuestas metacognitivas y ticket de salida.

Criterios de evaluación vinculados con los objetivos

- **Objetivo 1:** Explica correctamente si los electrones se transfieren o se comparten y relaciona ese proceso con la unión entre átomos.
- **Objetivo 2:** Compara los enlaces iónico, covalente y metálico señalando al menos una diferencia significativa entre ellos.
- **Objetivo 3:** Relaciona una propiedad observable con el tipo de enlace, evitando conclusiones basadas únicamente en una característica.
- **Objetivo 4:** Construye modelos claros, etiquetados y coherentes con la transferencia, compartición o movilidad de electrones.
- **Objetivo 5:** Argumenta una clasificación mediante una afirmación, una evidencia y una explicación científica.

Instrumentos sugeridos

- Lista de cotejo para los modelos: representa electrones, diferencia transferencia y compartición, identifica cargas y agrega etiquetas.
- Guía de observación del trabajo colaborativo y la formulación de preguntas.
- Rúbrica breve para la tabla de clasificación y los argumentos escritos.
- Autoevaluación mediante las tres preguntas metacognitivas.
- Coevaluación de la galería de modelos mediante una pregunta y un comentario respetuoso.

Evidencias de aprendizaje

- Predicción inicial y pregunta de indagación del equipo.
- Modelos de NaCl, HCl y H₂ con explicación del comportamiento de los electrones.
- Tabla de observaciones de solubilidad y conductividad.
- Clasificación argumentada de sustancias cotidianas.
- Resumen comparativo de los tres tipos de enlace y ticket de salida.
- Ficha de transferencia sobre una sustancia u objeto del entorno.

Enriquecimientos

Cierre - Retroalimentar

Propósito del cierre

Consolidar lo aprendido sobre los enlaces químicos, ayudar a los estudiantes a reconocer sus avances y orientar los aspectos que necesitan mejorar. El cierre debe recuperar las evidencias obtenidas durante la indagación y relacionarlas con la pregunta guía: **¿Qué mantiene unido al mundo?**

Objetivos de aprendizaje considerados

Como los objetivos no fueron especificados, las estrategias se alinean con los siguientes aprendizajes esperados:

- Explicar que los enlaces químicos son interacciones que mantienen unidos a los átomos.
- Diferenciar, mediante ejemplos sencillos, los enlaces iónico, covalente y metálico.
- Relacionar el tipo de enlace con algunas propiedades de los materiales, como su estado, dureza, conductividad o solubilidad.
- Usar evidencias, modelos y lenguaje científico básico para comunicar una explicación.
- Revisar las propias ideas a partir de preguntas, observaciones y aportes de los compañeros.

Duración sugerida del cierre

Se recomienda destinar entre 25 y 30 minutos de la sesión de tres horas. El docente puede ajustar el tiempo según la duración de la experimentación, el análisis de modelos y la discusión desarrollada previamente.

Momento	Tiempo	Propósito	Evidencia
Revisión individual	5 minutos	Identificar qué comprendió cada estudiante y qué necesita revisar.	Ticket de salida.
Retroalimentación entre pares	8 minutos	Contrastar explicaciones y reconocer fortalezas y oportunidades de mejora.	Explicación revisada.
Puesta en común	10 minutos	Construir conclusiones colectivas a partir de evidencias.	Mapa o conclusión grupal.
Orientación docente	5 minutos	Aclarar ideas clave y proponer un siguiente paso.	Compromiso de mejora.

Estrategia 1: Ticket de salida “Antes pensaba, ahora puedo explicar”

Cada estudiante responde individualmente las siguientes preguntas en una hoja o formulario breve:

- ¿Qué idea tenía al inicio sobre lo que mantiene unidos a los átomos?
- ¿Qué comprendí ahora sobre los enlaces químicos?
- ¿En qué se diferencian un enlace iónico y uno covalente?
- Elige un material cotidiano y explica qué tipo de enlace podría estar relacionado con alguna de sus propiedades.
- ¿Qué pregunta sobre los enlaces químicos todavía necesito investigar?

Retroalimentación del docente: revisar las respuestas y clasificarlas en tres grupos: comprensión lograda, comprensión parcial y necesidad de apoyo. En lugar de marcar únicamente “correcto” o “incorrecto”, utilizar

comentarios breves y específicos:

- **Logro:** “Relacionas correctamente el enlace iónico con la transferencia de electrones y con la formación de iones”.
- **En proceso:** “Reconoces que participan los electrones, pero necesitas explicar si se comparten o se transfieren”.
- **Próximo paso:** “Usa el modelo de Lewis para mostrar qué ocurre con los electrones antes de clasificar el enlace”.

Estrategia 2: Revisión entre pares “Dos aciertos y una mejora”

Los estudiantes intercambian sus explicaciones sobre un ejemplo, como la sal de mesa, el agua, el cobre o el dióxido de carbono. Cada compañero revisa la respuesta con tres criterios:

- ¿Identifica o propone correctamente el tipo de enlace?
- ¿Explica qué sucede con los electrones?
- ¿Relaciona el enlace con una propiedad observable del material?

El estudiante que revisa escribe:

- “Una idea clara de tu explicación es...”
- “Otra fortaleza es...”
- “Para mejorar, podrías agregar o corregir...”

El docente debe modelar previamente un ejemplo de comentario respetuoso y basado en evidencias. Se debe evitar la retroalimentación vaga, como “está bien” o “está mal”, y promover comentarios que indiquen qué elemento está logrado y cómo avanzar.

Estrategia 3: Semáforo de comprensión

Cada estudiante muestra o marca un color para cada aprendizaje:

Color	Significado	Acción sugerida
Verde	Puedo explicarlo y dar un ejemplo.	Ayudar a un compañero o resolver un desafío de aplicación.
Amarillo	Lo comprendo parcialmente, pero todavía tengo dudas.	Revisar el modelo, consultar apuntes y formular una pregunta.
Rojo	Necesito una explicación o ejemplo adicional.	Trabajar con una representación guiada por el docente.

Los aprendizajes que se pueden valorar son:

- “Puedo explicar qué es un enlace químico”.
- “Puedo diferenciar transferencia y compartición de electrones”.
- “Puedo distinguir enlaces iónicos, covalentes y metálicos”.
- “Puedo relacionar un tipo de enlace con una propiedad de un material”.
- “Puedo usar evidencias para justificar mi explicación”.

El docente utiliza la información para formar pequeños grupos de apoyo o para decidir qué concepto debe retomar antes de finalizar la clase.

Estrategia 4: Galería de explicaciones

Los grupos colocan sus modelos, esquemas o conclusiones en distintos lugares del aula. Los estudiantes recorren la galería y dejan una nota con uno de los siguientes mensajes:

- “La evidencia que mejor apoya esta explicación es...”
- “La relación entre el enlace y la propiedad está clara cuando...”
- “Una pregunta que ayudaría a profundizar es...”
- “Podrían aclarar si los electrones se comparten o se transfieren”.

Al finalizar, cada grupo selecciona un comentario útil y mejora su explicación. Esta estrategia mantiene el enfoque de indagación porque invita a revisar afirmaciones a partir de evidencias y preguntas, en lugar de aceptar una respuesta sin analizarla.

Estrategia 5: Preguntas de retroalimentación para la discusión final

El docente puede conducir una conversación breve con preguntas como:

- ¿Qué evidencia nos ayudó a diferenciar un enlace iónico de uno covalente?
- ¿Por qué no basta con observar un material para conocer con seguridad su tipo de enlace?
- ¿Qué ocurre con los electrones en cada tipo de enlace?
- ¿Cómo ayuda un modelo a explicar algo que no podemos observar directamente?
- ¿Qué explicación cambió después de escuchar a otro grupo?
- ¿Qué afirmación debemos corregir o hacer más precisa?

Durante la conversación, el docente puede utilizar la secuencia:

- **Reconocer:** “Identificaste una diferencia importante entre compartir y transferir electrones”.
- **Precisar:** “Ahora agrega qué partículas se forman cuando ocurre esa transferencia”.
- **Conectar:** “Relaciona esa explicación con la conductividad o solubilidad del material”.
- **Proyectar:** “En la próxima actividad, utiliza este criterio para analizar un material nuevo”.

Actividad final de aplicación: “Explica un material cotidiano”

Como evidencia final, cada estudiante elige uno de los siguientes materiales: sal de mesa, agua, aluminio, azúcar o dióxido de carbono. Debe completar una explicación breve utilizando esta estructura:

- **Afirmación:** “El material presenta principalmente...”
- **Evidencia:** “Lo relaciono con...”
- **Explicación:** “Esto ocurre porque sus átomos...”

Por ejemplo: “La sal de mesa presenta enlaces iónicos. Esto se relaciona con que está formada por iones positivos y negativos. Estos iones se organizan en una estructura ordenada y, cuando están disueltos en agua, pueden

desplazarse y conducir electricidad”.

El docente puede aclarar que se trata de un modelo escolar simplificado y que algunas sustancias pueden requerir un análisis más detallado.

Lista de cotejo para la retroalimentación

Criterio	Logrado	En proceso	Necesita apoyo
Explica que los enlaces mantienen unidos a los átomos.	Explica la idea con claridad.	La menciona, pero de forma incompleta.	Confunde el enlace con una mezcla o una fuerza general.
Diferencia transferencia y compartición de electrones.	Las distingue y da un ejemplo.	Reconoce una diferencia, pero necesita precisión.	Las considera el mismo proceso.
Clasifica ejemplos de enlaces.	Clasifica con una justificación.	Clasifica, pero sin explicar por qué.	Necesita usar nuevamente el modelo.
Relaciona enlace y propiedades.	Establece una relación razonable.	Describe la propiedad sin conectarla con el enlace.	Realiza una relación incorrecta o no responde.
Utiliza evidencias y lenguaje científico.	Argumenta con términos adecuados.	Presenta una explicación comprensible, pero poco precisa.	Requiere preguntas guía o un ejemplo.

Cierre metacognitivo

Para finalizar, cada estudiante completa una frase:

- “La idea más importante que me llevo es...”
- “La evidencia que más me ayudó fue...”
- “Todavía necesito comprender mejor...”
- “Para mejorar mi explicación, voy a...”

El docente cierra retomando la pregunta guía: **“El mundo se mantiene unido porque los átomos interactúan mediante enlaces químicos; según cómo se relacionen sus electrones, se forman distintos tipos de sustancias con propiedades diferentes”**. Esta conclusión debe presentarse como una síntesis construida a partir de las observaciones, modelos y explicaciones de los estudiantes, no únicamente como una respuesta entregada por el docente.