

# Laboratorio exprés: ¿cómo demostrar que ocurrió una reacción química?

Ciencias Exactas y Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Proyectos

## Descripción

En esta sesión, los estudiantes analizarán reacciones químicas a partir de un problema cercano al ámbito técnico: cómo identificar, documentar y comunicar una reacción que pueda aplicarse de manera segura en la vida cotidiana o en un proceso productivo. Mediante una experiencia práctica con vinagre y bicarbonato de sodio, observarán evidencias de transformación química, como la formación de gas, el cambio de temperatura y la modificación de las sustancias iniciales.

El trabajo se desarrollará mediante una versión breve de Aprendizaje Basado en Proyectos. En equipos, los estudiantes asumirán el reto de elaborar una **ficha técnica de reacción química** que incluya materiales, procedimiento, observaciones, interpretación, ecuación verbal y recomendaciones de seguridad. No se busca únicamente memorizar definiciones, sino utilizar información experimental para justificar que ocurrió una reacción química y comunicarla con claridad técnica.

El tema es relevante porque las reacciones químicas están presentes en la corrosión de herramientas, la combustión, la elaboración de alimentos, el tratamiento de residuos, la limpieza, las baterías y numerosos procesos industriales. La sesión fortalece competencias de observación, medición, trabajo colaborativo, análisis de evidencias, representación simbólica y comunicación técnica.

## Objetivos de Aprendizaje

- Identificar evidencias observables de una reacción química a partir de una experiencia experimental segura.
- Comparar las sustancias iniciales y los productos formados, diferenciando un cambio químico de un cambio físico.
- Representar una reacción mediante una ecuación verbal y reconocer sus reactivos y productos.
- Diseñar y comunicar colaborativamente una ficha técnica breve que documente un procedimiento experimental, sus resultados y medidas de seguridad.

## Recursos Necesarios

- Por cada equipo de 3 o 4 estudiantes: 1 botella plástica pequeña o recipiente transparente, 1 globo, 50 mL de vinagre blanco, 2 cucharadas de bicarbonato de sodio, 1 embudo, 1 bandeja plástica, 1 vaso medidor o probeta de 50 mL, 1 termómetro de laboratorio o digital, 1 cucharilla y toallas de papel.
- Material de protección: gafas de seguridad para cada estudiante, guantes de nitrilo, bata o delantal y bolsa para residuos.

- Material impreso: guía de laboratorio de una página, plantilla de ficha técnica, tarjetas con los conceptos “reactivo”, “producto”, “evidencia” y “cambio físico”.
- Dispositivo con cámara o tableta, opcional, para registrar fotografías del procedimiento.
- Presentación breve o pizarra con el esquema: reactivos → productos y la ecuación verbal “ácido acético + bicarbonato de sodio → acetato de sodio + agua + dióxido de carbono”.
- Lista de cotejo del docente y rúbrica breve para la ficha técnica.
- Recipiente con agua para limpieza. No ingerir los materiales ni realizar mezclas diferentes a las indicadas.

## Requisitos Previos

- Reconocer que la materia está formada por sustancias y que estas pueden presentar propiedades observables.
- Distinguir de manera básica entre propiedades físicas y químicas.
- Comprender el uso de unidades sencillas de medida, especialmente mililitros y grados Celsius.
- Conocer normas básicas de seguridad en el laboratorio: uso de gafas, no probar sustancias, mantener el área limpia y seguir procedimientos.
- Haber trabajado previamente la idea de que los átomos se reorganizan durante una reacción química y que los reactivos originan productos.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos

#### Propósito de la sesión

**Docente:** Explica: “Hoy trabajaremos como técnicos de laboratorio. El reto será demostrar, usando evidencias y no solo opiniones, que una mezcla produjo una reacción química. Al final, cada equipo entregará una ficha técnica que otra persona podría utilizar para repetir el procedimiento de forma segura”. Se aclara que la experiencia será pequeña, controlada y orientada a observar, medir, registrar y comunicar.

#### Activación de conocimientos previos: ¿reacción o mezcla?

El docente muestra o escribe tres situaciones: **A)** cortar una hoja de papel, **B)** disolver azúcar en agua, **C)** encender una vela. Formula la pregunta exacta: “¿En cuál situación creen que se forman sustancias nuevas? ¿Qué evidencia usarían para justificar su respuesta?”

- Durante un minuto, cada estudiante responde individualmente en una nota adhesiva o en su cuaderno.
- Durante dos minutos, comparten la respuesta con un compañero y comparan sus razones.
- El docente solicita dos respuestas y registra palabras clave en la pizarra: gas, temperatura, luz, cambio de color, precipitado, forma o estado.

**Estudiantes:** Recuperan conocimientos anteriores y justifican sus respuestas usando observaciones. El docente no corrige todavía todas las respuestas; identifica ideas previas, especialmente la confusión entre “mezclar” y “reaccionar”.

## Motivación y contextualización

El docente presenta una botella con un globo colocado en la boca y pregunta: *“Si el globo se infla sin que nadie sopla, ¿de dónde proviene el gas? ¿Podríamos afirmar que se produjo una sustancia nueva?”* Se relaciona el reto con situaciones técnicas: producción de gases en procesos industriales, control de calidad, neutralización de sustancias ácidas y generación de residuos.

Se plantea la pregunta guía del proyecto: **“¿Cómo podemos demostrar y comunicar técnicamente que ocurrió una reacción química utilizando materiales cotidianos?”** El docente organiza equipos de 3 o 4 y asigna roles: responsable de seguridad, operador del procedimiento, observador-medidor y relator. Si hay tres integrantes, el relator también registra las mediciones.

**Transición:** “Ya propusimos evidencias. Ahora construiremos datos propios para decidir si nuestras ideas se sostienen”.

## Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 40 minutos

### Presentación breve del contenido y criterios del reto

**Tiempo: 8 minutos.** El docente presenta el esquema **reactivos → productos** y explica que una reacción química ocurre cuando unas sustancias se transforman en otras con propiedades diferentes. Señala que una sola señal no siempre es suficiente, por lo que se deben reunir varias evidencias.

- **Formación de gas:** burbujas o inflado de un globo.
- **Cambio de temperatura:** aumento o disminución medible.
- **Cambio de color, olor o aparición de un sólido:** solo cuando se observe de forma segura.

El docente diferencia: “Si el agua cambia de recipiente, sigue siendo agua; eso es un cambio físico. Si al combinar reactivos se forman sustancias nuevas, hablamos de cambio químico”. Presenta la ecuación verbal: **ácido acético del vinagre + bicarbonato de sodio → acetato de sodio + agua + dióxido de carbono**. Aclara que la ecuación verbal es una representación cualitativa y que en esta sesión no se exige balancear fórmulas químicas.

Se explican las normas: usar gafas, no ingerir, no cerrar herméticamente la botella, no acercar la mezcla al rostro y limpiar cualquier derrame. El docente entrega la guía y presenta el producto final: una ficha técnica con título, materiales, procedimiento, tabla de datos, evidencias, ecuación verbal y recomendación de seguridad.

### Actividad 1. Investigación experimental controlada: “Inflar el globo sin soplar”

**Objetivo específico:** Identificar evidencias observables de una reacción química.

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

- **Docente:** Verifica que cada equipo tenga gafas, bandeja y materiales. Indica: “No comiencen hasta que el responsable de seguridad revise el montaje”.
- **Estudiantes:** Colocan 50 mL de vinagre en la botella y miden la temperatura inicial. Escriben el dato en la tabla.
- **Estudiantes:** Introducen dos cucharadas de bicarbonato dentro del globo usando el embudo, sin dejarlo caer todavía en la botella.
- **Estudiantes:** Ajustan el globo a la boca de la botella, cuidando que el bicarbonato permanezca dentro del globo.
- **Docente:** Da la instrucción: “Cuando todos estén listos, levanten el globo para que el bicarbonato caiga en el vinagre. Observen durante dos minutos sin agitar la botella”.
- **Estudiantes:** Registran presencia de burbujas, inflado del globo, sonido, cambio de temperatura y aspecto final de la mezcla. Miden nuevamente la temperatura.
- **Estudiantes:** Elaboran un dibujo o toman una fotografía del montaje y anotan una observación cualitativa y dos datos cuantitativos.

**Rol del docente:** Observa el cumplimiento del procedimiento, pregunta “¿Qué evidencia pueden señalar directamente?” y “¿Qué dato pueden medir en lugar de describirlo como ‘mucho’ o ‘poco’?”. Interviene si un equipo intenta cerrar la botella o manipular la mezcla de manera insegura.

**Evidencia:** Tabla experimental completa, registro de temperatura, descripción de burbujas e inflado del globo.

## Actividad 2. Análisis de evidencias y construcción de la ficha técnica

**Objetivos específicos:** Comparar reactivos y productos; representar la reacción mediante una ecuación verbal; diseñar una ficha técnica.

**Tiempo: 12 minutos. Organización:** los mismos equipos.

- **Docente:** Entrega la plantilla y formula: “Usen sus datos para responder si ocurrió una reacción química. No escriban solo ‘sí’; indiquen qué evidencia lo demuestra”.
- **Estudiantes:** Completan la sección “Antes y después” comparando el vinagre y el bicarbonato con la mezcla final.
- **Estudiantes:** Clasifican el vinagre y el bicarbonato como reactivos y escriben como productos, de manera cualitativa, acetato de sodio, agua y dióxido de carbono.
- **Estudiantes:** Copian y explican la ecuación verbal: “ácido acético + bicarbonato de sodio → acetato de sodio + agua + dióxido de carbono”.
- **Estudiantes:** Redactan una conclusión de tres líneas usando el formato: “Afirmamos que ocurrió una reacción química porque... La principal evidencia fue... Una medida de seguridad es...”.

**Rol del docente:** Revisa que no confundan reactivos con productos y pregunta: “¿Qué sustancia explica el inflado del globo?” y “¿Qué observación apoya la formación de gas?”. Proporciona retroalimentación inmediata mediante marcas de verificación y preguntas, sin escribir la respuesta completa.

**Evidencia:** Ficha técnica parcialmente terminada con comparación, ecuación verbal y conclusión sustentada.

## Actividad 3. Revisión técnica y microcomunicación

**Objetivo específico:** Comunicar colaborativamente resultados experimentales y recomendaciones de seguridad.

**Tiempo: 5 minutos. Organización:** parejas de equipos y plenaria breve.

- Cada equipo intercambia su ficha con otro equipo.
- El equipo revisor utiliza tres preguntas: “¿Se identifican claramente los reactivos?”, “¿La conclusión usa una evidencia observable?”, “¿La recomendación de seguridad es concreta?”
- Devuelven la ficha con una fortaleza y una mejora escrita.
- Dos equipos presentan en treinta segundos su afirmación, evidencia y medida de seguridad.

**Transición:** El docente indica: “La revisión de otro equipo nos permite verificar si nuestra explicación puede ser comprendida por un usuario técnico. Ahora cerraremos con las ideas que debemos conservar y aplicar”.

## Diferenciación y apoyos

Para quienes necesiten apoyo, el docente entrega un banco de palabras: *reactivo, producto, gas, temperatura, evidencia, cambio químico, seguridad*, además de una ecuación verbal con espacios para completar. También puede permitir que registren sus observaciones mediante dibujo, fotografía y frases cortas. Para estudiantes que terminan antes, se propone calcular el cambio de temperatura mediante **temperatura final – temperatura inicial** y redactar una hipótesis sobre cómo cambiaría el resultado si se duplicara la cantidad de bicarbonato, indicando qué variable debería controlarse.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 10 minutos

### Síntesis colectiva

**Tiempo: 4 minutos.** El docente dibuja en la pizarra una tabla con tres columnas: **Reactivos, Evidencias y Productos**. Cada equipo aporta una idea. Se completa colectivamente:

- **Reactivos:** ácido acético del vinagre y bicarbonato de sodio.
- **Evidencias:** burbujeo, inflado del globo y posible variación de temperatura.
- **Productos:** acetato de sodio, agua y dióxido de carbono.

El docente enfatiza: “Una reacción química se justifica relacionando observaciones con la formación de sustancias nuevas; no basta con decir que dos materiales se mezclaron”. Los estudiantes corrigen o completan su ficha técnica.

## Reflexión metacognitiva y ticket de salida

**Tiempo: 3 minutos.** Cada estudiante responde individualmente en el reverso de la ficha:

- ¿Qué evidencia observé que permite afirmar que ocurrió una reacción química?
- ¿Cuál era un reactivo y cuál fue un producto? Explica cómo lo sabes.
- ¿Qué parte del procedimiento o del trabajo en equipo mejorarías si repitieras la experiencia?

Estas respuestas permiten verificar la identificación de evidencias, la diferenciación entre reactivos y productos y la capacidad de reflexión sobre el procedimiento.

### **Retroalimentación, transferencia y reto**

**Tiempo: 3 minutos.** El docente revisa rápidamente dos o tres tickets, destaca ejemplos de conclusiones sustentadas y corrige errores frecuentes: llamar “aire” al gas producido, considerar el globo como producto o confundir burbujas con una simple agitación. Entrega retroalimentación oral específica: “Tu conclusión relaciona el inflado con la formación de gas; ahora precisa el nombre del gas”.

Para transferir el aprendizaje, el docente pregunta: “¿Dónde observan reacciones químicas en su área técnica: soldadura, combustión, corrosión, tratamiento de agua, alimentos o baterías?” Como reto opcional, los estudiantes deben fotografiar o describir una reacción química de su entorno, identificar posibles reactivos y productos, y señalar una medida de seguridad. La ficha técnica será el punto de partida para una próxima práctica sobre clasificación y representación simbólica de reacciones.

## **Evaluación**

### **Tipo y momentos de evaluación**

- **Diagnóstica, en el Inicio, minuto 2 al 6:** respuestas sobre cortar papel, disolver azúcar y encender una vela. Permite identificar ideas previas sobre cambios físicos y químicos.
- **Formativa, en el Desarrollo, minutos 18 al 35:** observación directa del procedimiento, revisión de la tabla de datos y preguntas guía durante la elaboración de la ficha técnica.
- **Sumativa, en el Cierre, minutos 37 al 40 de la fase de Desarrollo y minutos 4 al 10 del Cierre:** valoración de la ficha técnica, la microcomunicación y el ticket de salida.

### **Criterios de evaluación vinculados con los objetivos**

- **Objetivo 1:** Identifica al menos dos evidencias observables de la reacción, como formación de gas, burbujeo o variación de temperatura, y las registra con claridad.
- **Objetivo 2:** Compara adecuadamente las sustancias iniciales con la mezcla final y justifica por qué se trata de un cambio químico y no únicamente de un cambio físico.
- **Objetivo 3:** Reconoce los reactivos y productos y escribe correctamente la ecuación verbal de la reacción trabajada.
- **Objetivo 4:** Diseña una ficha técnica ordenada que incluye materiales, procedimiento, datos, conclusión y una medida concreta de seguridad; además, comunica sus resultados de forma comprensible.

### **Instrumentos sugeridos**

- **Lista de cotejo de observación:** uso de gafas, cumplimiento del procedimiento, manejo seguro de materiales, registro de datos y colaboración en el equipo.

- **Rúbrica breve para la ficha técnica:** evidencia experimental, comparación de sustancias, ecuación verbal, claridad técnica y seguridad.
- **Coevaluación:** revisión entre equipos mediante las tres preguntas de control de calidad.
- **Autoevaluación:** respuestas individuales del ticket de salida.

## Evidencias de aprendizaje

- Tabla de observaciones con temperatura inicial y final, descripción del burbujeo e inflado del globo.
- Ficha técnica grupal con reactivos, productos, ecuación verbal, procedimiento y conclusión argumentada.
- Microcomunicación oral de treinta segundos con afirmación, evidencia y medida de seguridad.
- Ticket de salida individual con identificación de evidencias, reactivos, productos y una propuesta de mejora.