

Secuencia: ¿Cómo podemos representar las sustancias? Guía del profesor

Con la secuencia se pretende desarrollar representaciones simbólicas de sustancias moleculares y reticulares mediante el uso de analogías que favorecen la implicación del alumnado en la modelización. Previo a la actividad, se requiere estar familiarizado con el modelo cinético molecular y el concepto de átomo. Es aconsejable realizar las diferentes actividades por grupos, a excepción de la última, la de aplicación, para favorecer una reflexión final individual.

Introducción

Al plantear la secuencia, el docente propone como objetivo el establecimiento de un sistema de representación de la composición de las sustancias, indicando que hoy en día se aceptan varios, lo que es fruto de su arbitrariedad, por lo que es necesario consensuarlos.

Existen millones de sustancias diferentes, aunque todas ellas están constituidas por la agrupación de un número muy limitado de tipos de átomos, que interaccionan y se unen de manera diversa, tal como apreciamos en la representación en forma de diagrama de partículas de la Figura 1.

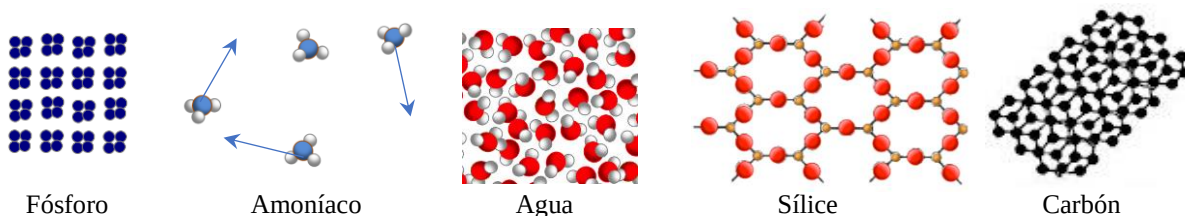


Figura 1. Diagramas de partículas de la constitución de algunas sustancias

Átomo de fósforo ●; átomo de nitrógeno ●; átomo de hidrógeno ○; átomo de oxígeno ●; átomo de silicio ●; átomo de carbón ●

Los químicos, a lo largo de la historia, han ido proponiendo diferentes formas de representar la composición de las sustancias hasta llegar a los sistemas simbólicos que hoy son aceptados por la comunidad científica. En esta actividad vamos a proponer sistemas de representación de agrupaciones de frutas, que se asemejan en cierta medida a las agrupaciones de átomos, para después establecer las formas de representación de las sustancias, las fórmulas químicas y los diagramas de partículas.

Fase 1: Actividad analógica

Etapa 1. Presentación del análogo

En este momento se presenta el análogo, frutas en cajas para su reparto o expuestas en gran número y alternando dos variedades en un escaparate. Se dispone de imágenes con la diferente distribución de frutas, tal como se contempla en la figura 2. Los estudiantes, por grupos, deben proponer un sistema de representación. Normalmente, proponen dos tipos de representaciones, una con letras y números, para simbolizar las frutas y la cantidad de ellas, y otra mediante dibujos, con símbolos gráficos simples para las frutas. En la puesta en común se puede discutir la conveniencia de las representaciones y las ventajas e inconvenientes de cada una. Es importante tomar conciencia de que cada símbolo tiene un significado arbitrario, por lo que es importante consensuar un sistema común.

1. a) Una cooperativa de agricultores decide vender fruta en dos modalidades:
- Repartiendo cajas de frutas surtidas a domicilio o
 - Distribuyendo en fruterías de las localidades cercanas, en las que preparan escaparates vistosos mostrando algunos de sus productos.
- En la Figura 2 se muestran algunas de las cajas de fruta que ya han preparado y las propuestas de dos escaparates de frutas para que los frutereros las reproduzcan en sus tiendas.

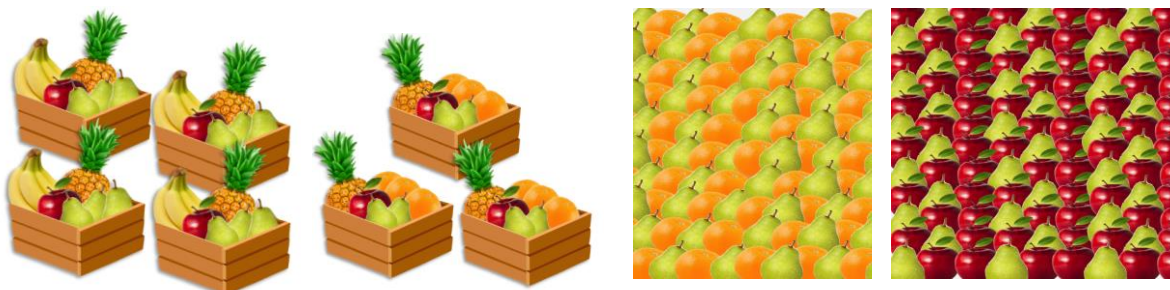


Figura 2. Cajas de fruta para reparto y escaparates de frutas

Por grupos, idead un sistema de símbolos para representar de forma breve tanto la composición de las cajas para los pedidos como de los escaparates, teniendo en cuenta que no todas las fruterías disponen del mismo espacio.

b) Cada uno de los grupos expone su sistema de símbolos y la clase decide cuál será el que definitivamente se va a emplear. Expresad en la siguiente tabla el significado del sistema de símbolos elegido

	Representación	Significado
Cajas		
Escaparates		

Etapa 2. Identificación de similitudes entre el análogo y el objeto

Se trata de reconocer la similitud subyacente entre el análogo y el objeto, la existencias de elementos que se agrupan formando grupos discretos o grandes estructuras. La comparación entre las imágenes representadas en las figuras 1 y 2 pueden ayudar al respecto. Los alumnos trabajan en grupos y se realiza una puesta en común con las conclusiones.

2. ¿Qué tienen en común las agrupaciones de frutas que se han presentado con las agrupaciones de átomos al formar sustancias? Fíjate en las representaciones de las sustancias de la Figura 1.

Etapa 3. Proyección de similitudes entre el objeto y el análogo

Trabajando también en grupos, se trasladan las representaciones del análogo al objeto. Se espera que los estudiantes propongan fórmulas químicas para las sustancias de los diagramas de partículas iniciales. Es aconsejable usar la tabla periódica para usar adecuadamente los símbolos de los elementos. Es de esperar que surjan dudas en cuanto al orden en el que se presentan los símbolos. El docente puede aclarar que históricamente ha habido cambios en los sistemas simbólicos propuestos por los químicos, y que el criterio actual depende de la colocación de los elementos en la tabla periódica.

3. a) A partir de las representaciones acordadas para las cajas de fruta y los escaparates, proponed, por grupos, una forma de representar simbólicamente las sustancias de la figura 1
b) Cada uno de los grupos expone su sistema de símbolos para las sustancias, y la clase decide el más adecuado. Expresad en la siguiente tabla el significado de las representaciones simbólicas de las sustancias.

	Representación	Significado
Fósforo		
Amoníaco		
Agua		
Sílice		
Carbono		

Etapa 4. Identificación de las limitaciones de la analogía

La identificación de las limitaciones de la analogías suele ser más compleja, siendo frecuente que se pongan de manifiesto diferencias evidentes, pero poco significativas entre análogo y objeto, como el tamaño y número. Interesa, sobre todo, en incidir en la inexistencia de movimiento intrínseco en el caso de las frutas y de interacciones, lo que hace necesario el uso de una caja para mantener unidas las frutas. Para que evidenciar estas cuestiones, que pretenden profundizar en la naturaleza submicroscópica de las sustancias y evitar el establecimiento de relaciones que conduzcan a concepciones erróneas, es necesaria la intervención del docente mediante la formulación de preguntas apropiadas.

4. ¿Qué diferencias existen entre la constitución de las sustancias y las diferentes formas en las que se distribuyen las frutas?

Etapa 5. Elaboración de conclusiones

La quinta etapa, de establecimiento de conclusiones, se plantea comparando el sistema de representación elegido por la con el aceptado actualmente por la comunidad científica y preguntando por el significado de las fórmulas químicas. La dificultad suele encontrarse en expresar correctamente el significado de las fórmulas empíricas de los compuestos cristalinos, lo que era de esperar dado que se precisa manejar el concepto de proporcionalidad.

5. Comparamos ahora el sistema elegido con el aceptado actualmente por la comunidad científica. ¿qué significan las fórmulas químicas?

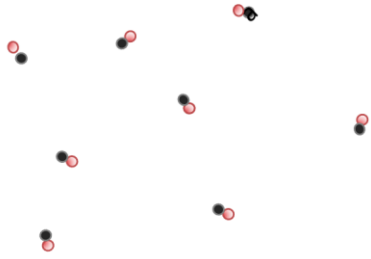
Fase 2: Aplicación

En la fase de aplicación se usan los modelos establecidos anteriormente procurando el paso de unos sistemas de representación a otros. Concretamente, se planteó el paso de diagramas de partículas a fórmulas químicas, la explicitación de las relaciones entre los diagramas de partículas y las fórmulas químicas, y la representación de diagramas de partículas a partir de fórmulas; en todos los casos teniendo como referencia el estado en el que se encuentran las sustancias representadas. Con ello se pretende la comprensión simultánea los diferentes niveles o ámbitos de representación de la química.

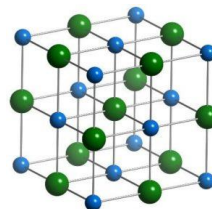
6. a) Representa, mediante fórmulas químicas, los siguientes sistemas. Explica la relación entre las fórmulas y los diagramas de partículas.



Ozono (g)

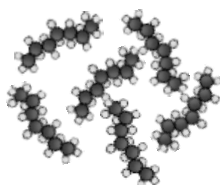


Monóxido de carbono (g)

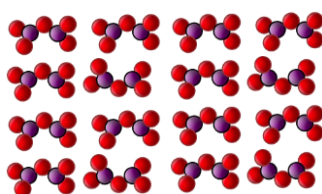


Cloruro de sodio (s)

b) Explica el significado de las siguientes representaciones.



C_7H_{16} (l)



I_2O_5 (s)



He (g)

c) Dibuja, mediante un diagrama de partículas, las sustancias siguientes, sabiendo que están formadas por moléculas: dióxido de carbono, CO_2 (g); octazufre, S_8 (s); trióxido de azufre, SO_3 (g); tetracloruro de carbono CCl_4 (l).