

Construye una molécula (PhET sim: “Build a molecule”)

Preguntas frecuentes planteadas por los profesores

I) APOYO A LA LABOR DOCENTE

¿Cómo puedo usar este simulador en mis clases?

Hay varias posibilidades:

- ✓ Usted puede utilizar la simulación para que los estudiantes trabajen individualmente o en parejas, dentro del salón de clase o en la sala de informática. Si las condiciones materiales lo permiten, evitar equipos muy numerosos.
- ✓ Como demo, proyectando la simulación en una pantalla o utilizando un televisor con entrada para PC. Puede ser usted quien manipule la simulación de acuerdo a la planificación pre-elaborada, o pueden ser los propios estudiantes los que se turnen para manejar el software.
- ✓ Como tarea domiciliaria, pidiéndoles a los estudiantes que llenen las “cajas” con los modelos pedidos. Puede ser una tarea introductoria al tema, o una tarea práctica posterior a la introducción del concepto de molécula.
- ✓ Como generador de preguntas disparadoras de la reflexión, solicitándoles a los estudiantes –por ejemplo- que arriesguen una opinión sobre el nombre o la geometría de la molécula, para entonces visualizar el modelo y comprobar si la predicción fue acertada o no.

¿Qué pueden aprender los estudiantes con el uso de esta simulación?

- ✓ Que las moléculas están integradas por átomos.
- ✓ Qué representa la fórmula molecular
- ✓ Qué información brindan los subíndices y los coeficientes.
- ✓ Que la misma entidad llamada “molécula” puede representarse de diferentes maneras: por su nombre, por su fórmula molecular, en 2D y en 3D, y en este último caso, utilizando diferentes estilos de visualización (spacefilling y balls & sticks)

Además los estudiantes podrán:

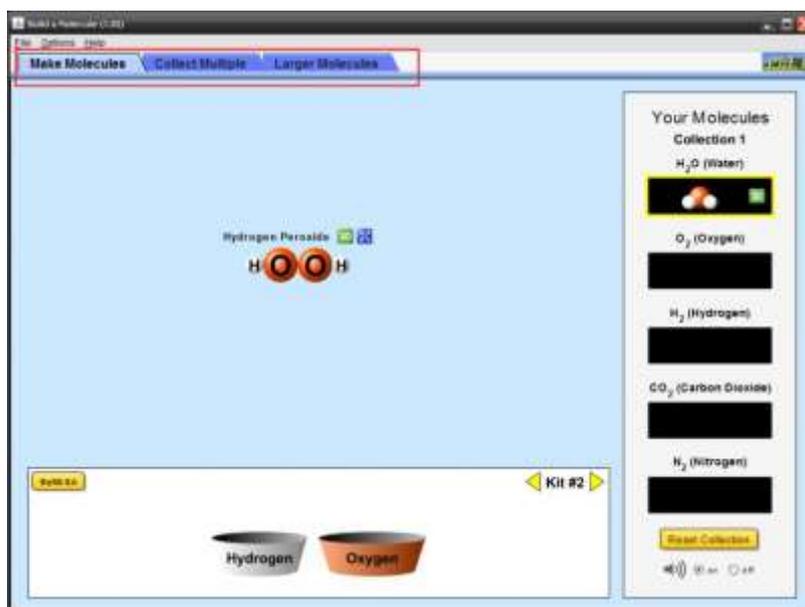
- ✓ Comparar los nombres de moléculas similares, para comenzar a incorporar las reglas de nomenclatura.
- ✓ Aprender que las moléculas tienen una estructura específica y comenzar a plantearse preguntas sobre porqué los átomos se unen, en un caso dado, de una manera y no de otra.
- ✓ Y ¡mucho más!

II) LAS PESTAÑAS

¿Cuál es el propósito de cada pestaña?

Esto es lo que hemos pensado sobre el uso de las pestañas, pero no permita que nuestras ideas limiten las suyas.

Las pestañas fueron concebidas para ayudar a los profesores en el armado de sus clases y para facilitar la tarea de ajustar sus contenidos al nivel de los estudiantes.



Sugerencias para los profesores:

✓ La pestaña “**Make molecules**” tiene valor introductorio: las moléculas están formadas por átomos, fórmulas moleculares, nomenclatura química y representaciones moleculares (notación de puntos de Lewis, representaciones 3D)

✓ “**Collect multiple**”, sirve a los mismos propósitos, además de permitir introducir los coeficientes en la notación química. La experiencia en clase nos enseña que da resultado desafiar a los estudiantes a llenar las “cajas” con los modelos solicitados dándoles unos 5 minutos para pensar el asunto; generalmente no es necesario explicarles el significado de los coeficientes antes de dejarlos jugar. Los estudiantes suelen realizar un par de ensayos y rápidamente captan la idea.

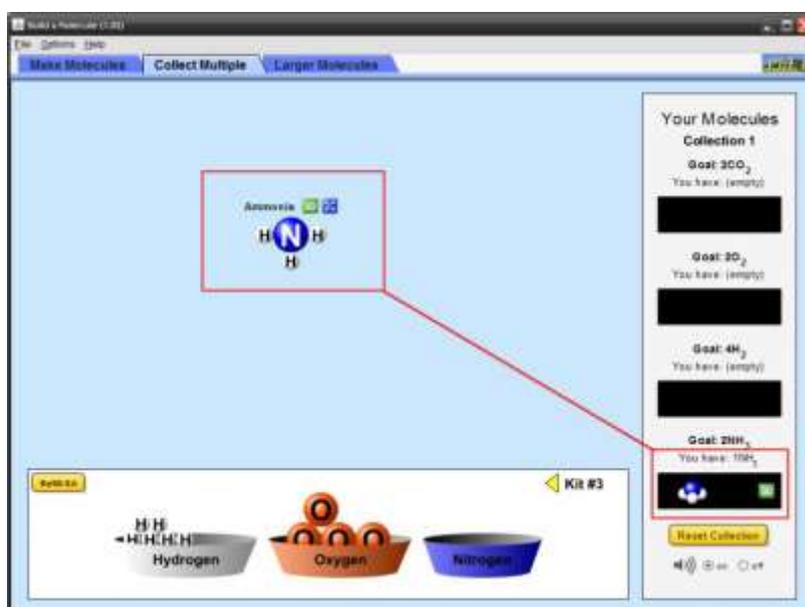
✓ “**Larger molecules**” puede ser una pestaña muy desafiante, o simplemente exploratoria. Usted puede pedirle a los estudiantes que construya un modelo de la molécula más grande que puedan, que encuentren patrones entre los nombres de compuestos similares, comparar los vínculos entre diferentes compuestos, o construir moléculas grandes y romperlas para obtener otras más pequeñas (una buena introducción a los procesos metabólicos). Las posibilidades no se agotan en las mencionadas.

¿Puede reiniciarse una pestaña volviéndola al estado inicial?



Si, en el menú “opciones” en el ángulo superior izquierdo de la simulación. Puede ser útil para fijar la atención de toda la clase en la discusión de un mismo tema; pero tenga en cuenta que esto borrará todo el trabajo previo de los alumnos o suyo en esa pestaña.

III) COLECCIONES



¿Qué utilidad tienen las cajas o “boxes”?

Permiten “coleccionar moléculas”. Las dos primeras pestañas tienen como desafío, que los estudiantes construyan y coloquen en cada caja la o las moléculas pedidas. La primera pestaña fue diseñada para que los estudiantes exploren y construyan sin explicaciones detalladas por parte del profesor. Una vez construida correctamente la primera molécula, una flecha indicará que puede ser guardada en la caja de colección. La indicación no se reitera con los modelos siguientes, pero esto no suele ser necesario.



¿Puedo reiniciar una sola de las colecciones?

Por supuesto. Simplemente haga clic en el botón amarillo “Reset Collection”. También puede –como ya señalamos- reiniciar la pestaña con la opción “reset current tab”, lo que borrará todo el trabajo previo en la pestaña correspondiente.

¿Cuántas cajas de colección hay disponibles?

Muchas. La primera es siempre la misma, para que el profesor pueda ver con sus estudiantes los mismos ejemplos, al menos una vez. Una vez que los alumnos completen la primera colección, recibirán nuevas cajas de manera aleatoria y podrán llenarlas. Las colecciones completadas se numeran y guardan hasta que se decida reiniciarlas o se cierre la sesión. No hay límites para el número de colecciones, pero los estudiantes pueden toparse con las mismas moléculas varias veces.

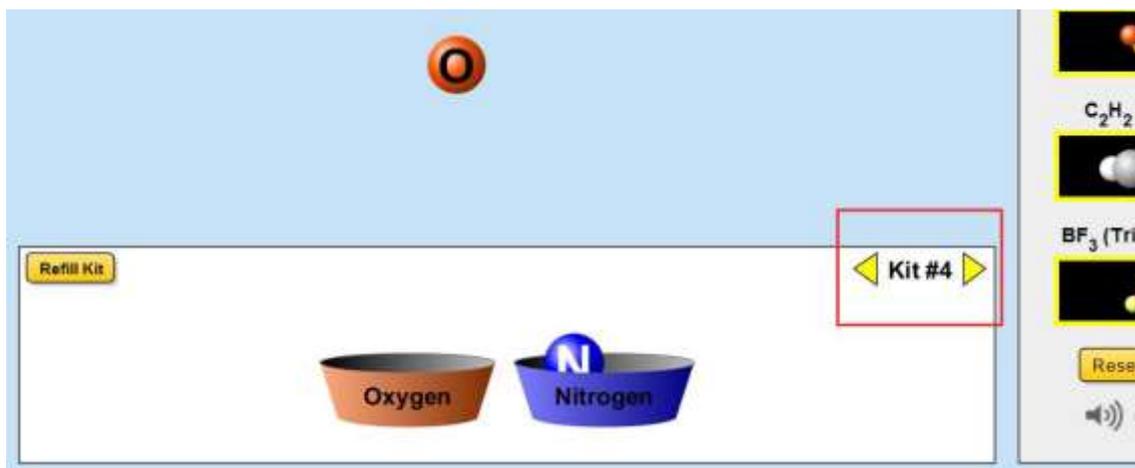
IV) KITS ATÓMICOS

¿Cómo rellenar de “átomos” los recipientes vacíos?

Simplemente haciendo clic en el botón amarillo “Refill kit”. Si lo que quiere es recuperar los átomos y desarmar los modelos armados ya coleccionados, haga clic en “Reset Collection”; volverá esa colección a cero sin afectar a las que ya haya completado.

Me quedé sin átomos pero no completé aún la colección ... ¿qué puedo hacer?

Puede rellenar los recipientes como indicamos antes. Pero si lo que necesita son átomos de elementos diferentes, podrá encontrarlos moviéndose (con las flechas de avance y retroceso) entre los diferentes kits disponibles.



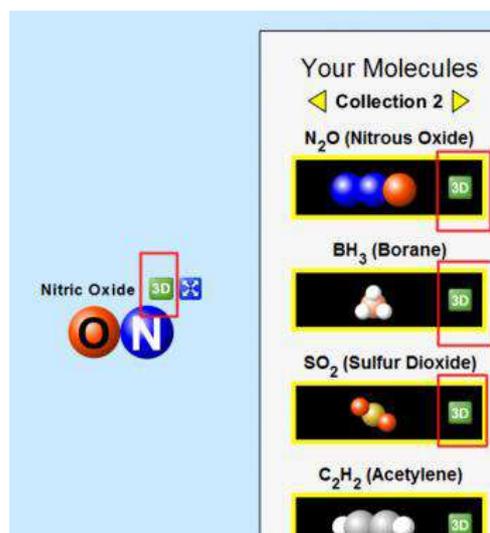
¿Puedo construir una sola molécula de cada colección?

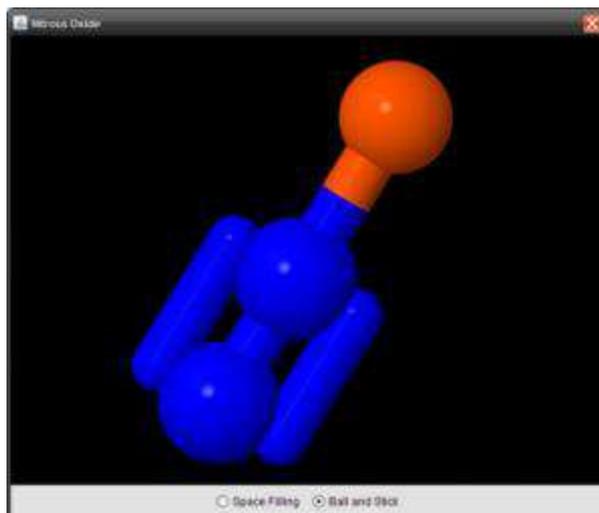
No, generalmente puede construir más de una, y con algunos kits, podrá construir centenares de moléculas. El primer kit y el segundo, están pensados para apuntalar la confianza del alumno en el funcionamiento básico de la simulación para que estén en condiciones de afrontar kits más complicados. Por ello estos kits tienen menos opciones que los que les siguen. En la tercera pestaña, los kits están diseñados para permitir el mayor número de moléculas posible. Aquí los kits permiten armar modelos de biomoléculas, como la glicina o un aminoácido-ácido, así como otros compuestos orgánicos. También hay kits equipados para construir modelos más exóticos; permiten comparar por ejemplo las estructuras del borano, el silano y el metano. No se preocupe por el hecho de que sus metas no lo lleven a enfocarse en estos kits especiales, los estudiantes sacarán provecho al hacer sus propias comparaciones, o simplemente, explorando.

V) VISUALIZACIÓN 3D

¿Qué puedo hacer con las visualizaciones moleculares 3D?

Una vez construida la molécula se habilita a la visualización de un modelo tridimensional haciendo clic sobre el botón verde que aparecerá junto al trabajo completado. Presionar este botón, abre un modelo Jmol 3D en una nueva ventana. El modelo es manipulable, los estudiantes pueden hacerla rotar y cambiar la visualización entre las opciones “Spacefilling” y “Balls and sticks”. Para aprender más sobre Jmol, un buen sitio para comenzar, es [aquí](#), en Wikipedia.

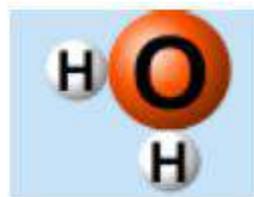




VI) CONSTRUYENDO MOLÉCULAS

Intenté colocar juntos átomos que deberían estar juntos pero no funcionó ... ¿qué puedo hacer?

La conectividad entre átomos es importante en la vida real y en la simulación. Al construir modelos moleculares, piense en colocar primero el átomo central y luego agrega los otros átomos, uno por vez. Por ejemplo, en el caso del agua, coloque al oxígeno primero y luego agregue de a uno, los átomos de hidrógeno. Dado que en la construcción de la molécula, se utiliza una variante de la notación de Lewis, no importará que los átomos de hidrógeno estén alineados, o formen un ángulo de 90° con el oxígeno central. Así, los arreglos siguientes, son válidos y equivalentes:



Pero si intenta unir los átomos de la siguiente manera (derecha), no podrá armarse el modelo, porque en el agua, los átomos de hidrógeno no están unidos entre sí.



Observando a los estudiantes en clase, hemos comprobado que estos no lo logran en el primer intento, pero con unas pocas pruebas de ensayo y error captan “el truco” y lo dominan rápidamente.

Hemos visto alumnos, construir estructuras de Lewis intencionalmente, con el fin de ir más allá del modelo tridimensional luego de usar la simulación.

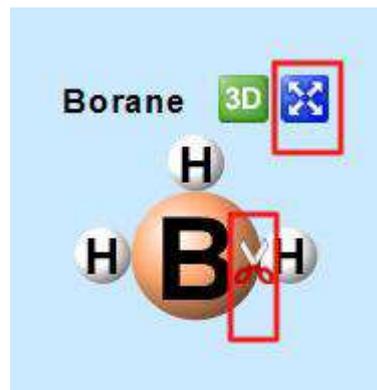
¿Puedo romper una molécula para separarla en átomos individuales?

Sí. Existen dos opciones:

I) separar todos los átomos que integran la molécula (clic en ícono azul) o,

II) separar átomos individuales (tijeras).

En el segundo caso se localiza con el puntero la unión que se desea romper y, cuando aparecen las tijeras, se hace clic con el botón derecho del Mouse. Esta operación permite conservar el resto de la molécula inalterado.

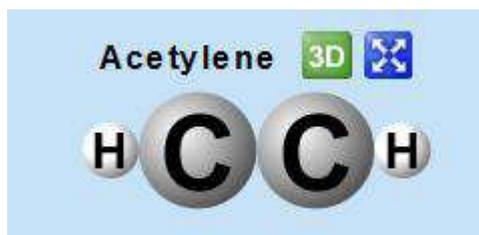


¿Qué tipo de moléculas puedo construir?

Prácticamente cualquier molécula para la que contemos con el kit de átomos apropiado (cantidad y calidad) a excepción de moléculas cíclicas o de aquellas que requieran de superposición de átomos en el proceso de construcción. Trabajando en la tercera pestaña (la que dispone de mayor variedad y cantidad de átomos), pueden construirse unas 9000 moléculas.

Si encuentro una molécula con el nombre equivocado ¿qué debo hacer?

No se muestran los enlaces entre átomos durante la construcción de la molécula; estos se hacen visibles en el modelo 3D. La razón es que la simulación se orienta a estudiantes de la enseñanza media básica, y no deseábamos concentrarnos en ese tópico. Eso significa que muchas de las moléculas que se construyen, respondan a nombres diferentes, dependiendo de la manera en que se organizan los enlaces. Para estructuras que pudieran corresponder a más de una molécula, sólo serán mostrados un nombre, y una representación tridimensional. Así, si se construye varias veces, siempre se obtendrá la misma estructura, aunque no necesariamente corresponda a la estructura más común de todas las posibles.



Para cada molécula se entrega el nombre tradicional IUPAC obtenido de la base de datos [PubChem](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/). Esto significa que el H₂O será llamada “agua” y no “óxido de hidrógeno”, y los compuestos orgánicos serán nombrados por sus nombres comunes cuando los tengan, y con los nombres sistemáticos cuando no se dé este caso. El HCCH se nombrará “acetileno” (nombre

tradicional) en lugar de etino (nombre sistemático).

Autor: Roberto Calvo (traducción y adecuación)

Créditos:

✓ **Referencias bibliográficas:**

- Moore, E. (2011, julio 26). Frequently Asked Questions and Teacher Tips. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=%2Fteachers-guide%2Fbuild-a-molecule-guide.pdf>

✓ **Imágenes:**

- Capturas de pantalla utilizando el simulador.

Fecha de publicación: 12 de mayo de 2013



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).