hacemos ESCUELA

Ministerio de EDUCACIÓN

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
Seguimos haciendo

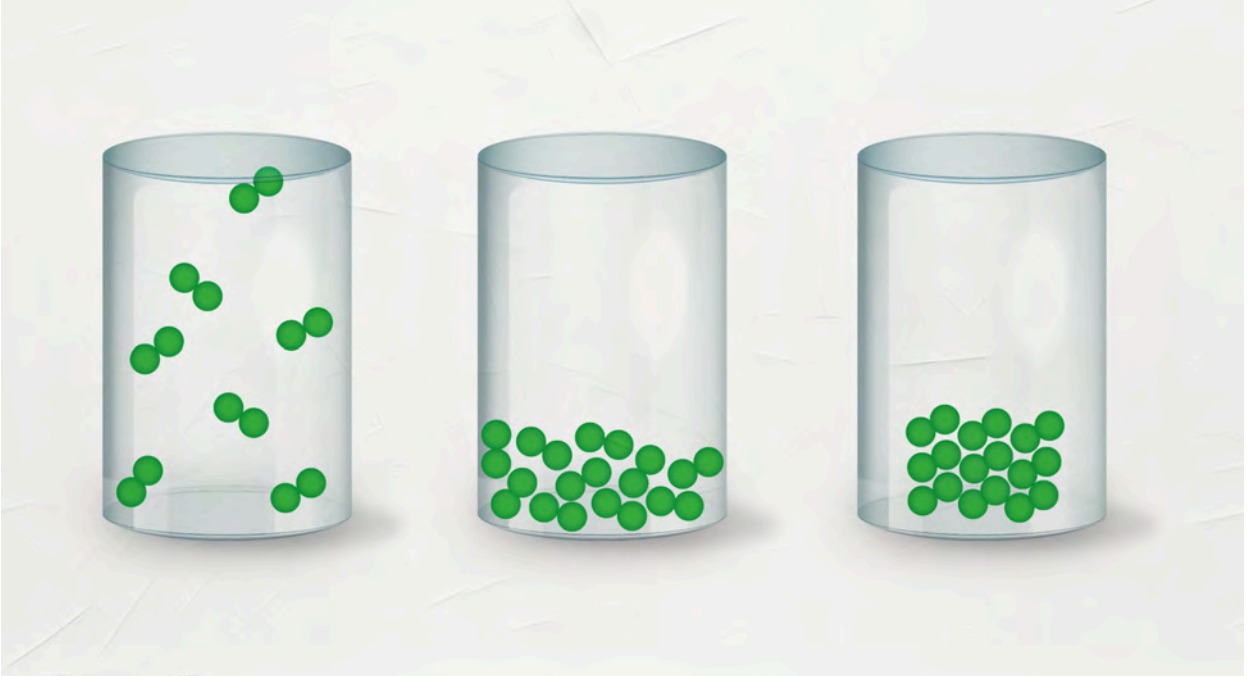
La materia por dentro

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 2.° AÑO
CIENCIAS NATURALES · QUÍMICA

Palabras clave: estados de la materia / modelo cinético corpuscular / estructura interna / sólidos / líquidos / gases

ISEP

La materia por dentro



EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO BÁSICO
Curso: 2.º año
Ciencias Naturales · Química

Presentación

La química tiene como objeto de estudio el conocimiento de la estructura interna de la materia. Los saberes acerca de la discontinuidad de la materia constituyen un núcleo estructurante de la disciplina ya que conforman una base teórica para explicar el comportamiento de la materia, sus propiedades y sus transformaciones. Estas ideas constituyen también una base necesaria para construir saberes de otras disciplinas como la física o la biología. Sin embargo, y a pesar de su relevancia, la enseñanza de este tema reviste numerosos obstáculos intrínsecos a la misma noción puesto que se debe describir un sistema que no es visible y que posee características contraintuitivas para los y las estudiantes.

En esta secuencia, presentamos un recorrido posible para introducir el modelo corpuscular de la materia y aplicarlo a la explicación de las propiedades de los estados sólido, líquido y gaseoso.

Explicar el comportamiento de las partículas submicroscópicas que forman la materia requiere del uso de representaciones que aproximen a los y las estudiantes a un mundo inaccesible para los sentidos. Así, el abordaje del tema se hará mediante procesos de modelización que promuevan la construcción de un modelo escolar acorde al modelo científico correspondiente.

Para esto se sugiere el trabajo con diferentes formas de representación concretas (dibujos, modelados en plastilina) y con representaciones simuladas digitalmente que aportarán otros aspectos de análisis. Así, con esta diversidad de representaciones, el o la estudiante podrá construir un modelo más completo de la estructura submicroscópica de la materia que luego le permitirá aplicarlo a la explicación de otros fenómenos como los cambios de estado.

Esquema de la propuesta

Clase 1. La materia se presenta de diversas maneras

Recuperación de ideas y saberes sobre el tema

Exploración experimental de diferentes materiales sólidos, líquidos y gaseosos para describir sus propiedades macroscópicas: volumen, forma, compresibilidad

Clase 2. ¿Cómo es la materia por dentro? Lo que pensamos

Exploración de ideas previas de los y las estudiantes acerca de la estructura interna de la materia a través de dibujos intuitivos

Uso de un simulador digital para visualizar la estructura interna de sólidos, líquidos y gases. Contrastación con los registros previos de los y las estudiantes

Clase 3. ¿Cómo es la materia por dentro? Lo que nos dice la ciencia

Aproximación formal al modelo corpuscular y sus postulados

Clase 4. Recrear el modelo corpuscular

Construcción de modelos para sólidos, líquidos y gases utilizando plastilina y herramientas digitales para crear videos en *stop motion*

***

Clase 1. La materia se presenta de diversas maneras

En esta primera clase se propone una primera aproximación a las propiedades macroscópicas de los tres estados de la materia a través de la observación y manipulación directa de diferentes sistemas materiales.

En esta diversidad se buscará construir los criterios que permitan conceptualizar a los sólidos, los líquidos y los gases, es decir, aquellos atributos macroscópicos que los definen, más allá de la diversidad. Se trabajará sobre abstracciones referidas a las variables macroscópicas volumen, forma, compresibilidad y fluidez. La actividad experimental será guiada por estas preguntas: ¿De qué manera podemos clasificar los sistemas presentados? ¿Según qué criterios se agrupan? Se procurará presentar diferentes clases de sólidos, líquidos y gases y que sean sustancias puras, en lo posible, para luego, más adelante, realizar un correcta progresión al momento de analizar qué tipo de partículas conforman dicha sustancia.

Se sugiere proporcionar a los y las estudiantes los materiales y que estos puedan elegirlos, tocarlos, inspeccionarlos. Esta tarea se realizará en grupos. Cada grupo puede tener su conjunto de materiales o utilizar una mesa común de objetos para todos los grupos.

Cuando miran a su alrededor, pueden observar que la materia se nos presenta en diferentes formas y con distinto aspecto. Esto tiene que ver con la composición de cada objeto, pero también podemos ver que existen objetos con diferente composición que se parecen en algunas propiedades más generales.

Actividad 1

Miren los objetos que tienen en la mesa. ¿Pueden agruparlos de alguna manera que no sea según la composición? ¿Cómo los agruparían? ¿Qué propiedades de cada objeto consideran para asignarlo a cada grupo? ¿Qué criterios están usando para definir cada grupo? Discutan con sus compañeros y compañeras y tomen notas en sus carpetas.

En esta actividad se recuperan nociones acerca de los estados de agregación de la materia y se pretende que sean los mismos estudiantes quienes puedan explicitar las características generales que definen a cada estado. Las nociones de sólido, líquido y gas son conocidas por los y las estudiantes, sin embargo, no siempre son capaces de reconocer cuáles son sus propiedades generales en términos macroscópicos. Haciendo un proceso de abstracción, los y las estudiantes deben poder construir un concepto genérico que defina a un sólido, un líquido o un gas, de manera independiente a su composición: en la multiplicidad de sustancias o materiales disponibles, cuáles son aquellas propiedades que tienen en común los estados. Las variables macro que ayudan a definir cada estado de agregación son la forma, el volumen y la compresibilidad.

De la discusión grupal el o la docente recuperará los aportes de cada grupo y construirá una sistematización de la información. Se pueden hacer otras preguntas que ayuden a delinear mejor cada propiedad, sobre todo referidas a la posibilidad o no de cambios en ellas.

Algunas preguntas posibles:

- *¿Cómo es la forma de cada material?*
- *¿Qué sucedería si lo cambiamos de recipiente?*
- *¿Cómo es el volumen que ocupa cada material?*
- *Si abrimos una garrafa de gas, ¿qué sucede con el gas?*
- *Si abrimos una botella de agua líquida, ¿qué sucede?*

De esta manera, se pueden ir delineando las propiedades de cada estado. El docente debe ir tomando nota de los aportes de los y las estudiantes.

Actividad 2

En esta actividad se manipularán un sólido, un líquido y un gas, para intentar relevar sus propiedades macroscópicas a través del estudio de variables macroscópicas concretas como la forma, el volumen y la compresibilidad. Es a través de estas variables que podremos definir a cada estado macroscópicamente. Las observaciones obtenidas en esta actividad serán retomadas en la clase 3 de esta secuencia.

En esta clase, les proponemos hacer una serie de experiencias con sólidos, líquidos y gases. Para ello, necesitaremos los siguientes materiales:

Materiales necesarios

- Tres jeringas de plástico descartables de 10 mL (o más grandes).
- Piedritas muy pequeñas.
- Agua.
- Dos vasos medidores de distinto tamaño (o dos probetas de diferente capacidad).
- Aromatizante de ambientes en aerosol.

En esta actividad pueden trabajar con los materiales en el aula, aunque, si la escuela cuenta con un espacio destinado a laboratorio de ciencias, mejor hacerla allí. En ambos casos, tanto si se lleva a cabo en aula como en laboratorio, se debe realizar una adecuada gestión de riesgo y respetar las medidas de seguridad requeridas en cualquier trabajo experimental.

Para profundizar

Seguridad en el laboratorio: los riesgos y su gestión.

Seguridad en el laboratorio: las situaciones experimentales y la gestión del riesgo.

Se sugiere trabajar en grupos de cuatro estudiantes cada uno. Se recomienda tomar registros escritos y fotografías de cada experiencia para luego utilizarlas en las clases siguientes.

¿Qué hacemos? En las siguientes consignas van a encontrar los procedimientos para realizar en cada experiencia.

EXPERIENCIA 1

Procedimiento

1. Midan un cierto volumen de agua en uno de los **vasos medidores.** Este volumen puede variar de acuerdo a la capacidad del recipiente que utilicen.

Si se dispone de una probeta de 100 mL y otra más grande, podrían utilizar 80 mL, por ejemplo. Se desea probar que no importa en qué recipiente lo coloquen, el líquido no cambiará su volumen. Esto puede causar confusiones a veces entre los y las estudiantes que suelen asumir que el volumen de los líquidos es variable.

2. Debatan las preguntas y registren las principales ideas.

¿La forma del líquido cambia al colocarlo en otro recipiente? ¿El volumen del líquido cambia si lo colocamos en otro recipiente? ¿Su volumen cambiaría si lo derramamos en el piso?

3. Traspasen el agua al otro vaso medidor y midan el volumen.

4. Registren sus conclusiones.

EXPERIENCIA 2

Procedimiento

Se recomienda tener precaución con esta experiencia, ya que los aerosoles pueden ser irritantes en la piel y los ojos. Si el o la docente lo considera apropiado, puede hacer él mismo la descarga del perfume. También se pueden solicitar antiparras de protección ocular. La idea es que los y las estudiantes puedan distinguir la diferencia entre las propiedades del gas y las del líquido, sobre todo con respecto al volumen.

Es difícil trabajar con gases porque suelen ser invisibles, pero hay otras formas en que podemos detectarlos, por ejemplo, por el olor.

Para esta experiencia, vamos a necesitar un aromatizador de ambientes.

1. Tiren un poquito de aromatizador en el aire.

2. Debatan las preguntas y registren las principales ideas: El gas primero está en el recipiente y, al abrir la válvula, escapa. ¿A dónde está el gas ahora? ¿Cambia su forma? ¿Qué volumen ocupaba el gas en la lata? ¿Qué volumen ocupa luego de salir?

Es claro que en una lata de aerosol hay un líquido que es propulsado en forma de neblina por la válvula, una vez salido del recipiente, el aerosol se vaporiza rápidamente y podemos ya considerarlo un gas. Es difícil conseguir un gas que pueda manipularse y detectarse sin peligros en el ámbito escolar, por eso se sugiere utilizar este sistema para el análisis. Se puede poner de ejemplo también lo que ocurre en una hipotética fuga de gas natural y cómo el olor a mercaptano del gas se percibe en todo el ambiente. Las preguntas realizadas apuntan a llamar la atención sobre el hecho de que el aroma termina ocupando toda la habitación y, por lo tanto, el volumen del perfume o de cualquier otro gas es variable.

EXPERIENCIA 3

→ Procedimiento

1. En primer lugar, van a tomar las tres jeringas y las van a llenar con agua, aire y piedritas respectivamente. Coloquen el émbolo en cada una, así:

2. Observen bien lo que sucede con cada sistema y respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucedió con la forma de cada material al colocarlo dentro de las jeringas?
- ¿Podrían empujar el émbolo en la jeringa con las piedritas?
- ¿Podrían hacerlo con la jeringa con agua tapando la punta?
- ¿Y con el aire tambiéntapando la punta?

En esta experiencia se muestra la compresibilidad de los tres estados de la materia. Esto será particularmente importante para entender luego cómo se relacionan las variables macroscópicas de los materiales con la manera en que se acomodan sus partículas.

Con la información recabada en las experiencias, respondan ahora las siguientes preguntas:

- ¿Qué propiedades de la materia se estuvieron observando en las experiencias?
- ¿Los sólidos, los líquidos y los gases tuvieron el mismo comportamiento? ¿Cómo se comportaron en cada caso?

Luego de responder las preguntas, el o la docente propondrá una sistematización de las observaciones. Puede usarse una tabla como esta:

Propiedades	*Sólido*	*Líquido*	*Gas*
Forma	*Constante*	*Variable*	*Variable*
Volumen	*Constante*	*Constante*	*Variable*
Compresibilidad	*No puede comprimirse*	*No puede comprimirse*	*Se pueden comprimir*

Se debe poner especial cuidado en que esta tabla debe ser el cierre de toda la exploración y que los y las estudiantes deben poder deducir estas propiedades a partir de la manipulación de los objetos y de la discusión.

Clase 2. ¿Cómo es la materia por dentro?
Lo que pensamos

En esta clase se pretende introducir los principales fundamentos del modelo corpuscular de la materia. La noción de discontinuidad de la materia y los postulados del modelo cinético corpuscular son ideas contraintuitivas ya que las evidencias experimentales para corroborarlas son indirectas y requieren de niveles de abstracción muy altos. La existencia de partículas de materia tan pequeñas que no pueden ser vistas, que están separadas por vacío, que se mueven constantemente, la idea de que este movimiento es una propiedad inherente de las partículas son nociones que no pueden construirse a partir de la experiencia sensorial directa. Es necesario recorrer entonces el camino histórico que requirió la construcción de estas nociones para lograr una primera aproximación simplificada al modelo.

Sabemos cuáles son las propiedades generales de los sólidos, de los líquidos y de los gases y que estas propiedades no dependen de la composición del material. Por ejemplo, el agua sólida tendrá las mismas características en cuanto a forma y volumen que un trozo de mármol: su forma y su volumen son constantes, no se modifican. Además, ninguno de ellos puede comprimirse. Los líquidos tienen forma variable, pero su volumen no cambia, por más de que los cambiemos de recipiente. Los gases pueden comprimirse y los líquidos no. Estas propiedades tienen que ver con la manera en que la materia se arma por dentro.

¿Cómo está formada por dentro la materia? ¿Será igual para los tres estados? ¿Siempre se creyó lo mismo?

En este momento, se realizará un pequeño intercambio con toda la clase alrededor de estas preguntas para anticipar la visualización de los videos propuestos.

Saber cómo está "armada" la materia y por qué una misma sustancia puede presentarse en diferentes formas (por ejemplo, el hielo o el agua líquida) es algo que intrigó a los seres humanos desde hace mucho tiempo y que recién pudo comenzar a dilucidarse en el S XIX, continuando esta exploración durante todo el XX y lo que va del XXI. Es por ello que se propone una aproximación histórica al tema para reconstruir el camino que siguió el pensamiento humano desde la mera imaginación de los griegos a una aproximación más certera que se logra cuando se accede al mundo microscópico luego de la invención del microscopio.

El ser humano se preguntó hace muchísimo tiempo acerca de cómo funcionaba y de qué estaban hechas las cosas de su entorno. Las ideas respecto a cómo está formada la materia no son nuevas, nacieron hace mucho tiempo en la Antigüedad y fueron cambiando, refinándose, reconstruyéndose a lo largo de la historia, hasta llegar a las explicaciones que hoy nos da la ciencia.

Los y las invitamos a recorrer esta historia mirando un fragmento de este video (minuto 8:03 hasta 14:14):

CLIC AQUÍ PARA VER EL VIDEO
https://bit.ly/3WCTTFm

En esta instancia, el o la docente puede también introducir esta historia con otro recurso: alguna presentación audiovisual o simplemente a través de una narración. Se pretende mostrar cómo las ideas acerca de la composición de la materia fueron cambiando a lo largo del tiempo. Se puede enriquecer aún más lo presentado en el video poniendo en discusión los aportes de otros filósofos y científicos que suscribían a las ideas atomistas y cómo estas ideas no tenían aceptación por diferentes motivos que iban desde lo puramente religioso (Aristóteles era el filósofo "autorizado" por la Iglesia, por cuanto su teoría sobre los cuatro elementos era la única aceptada) hasta cuestiones científicas, ya que los átomos no podían verse y por lo tanto eran imposibles de detectar, a lo sumo podían ser consideradas ficciones matemáticas. Esta controversia entre los atomistas y los no atomistas no suele tomarse en cuenta en los libros ni en la enseñanza, pero es relevante ya que ilustra el rol de las controversias en la construcción del conocimiento científico y la naturaleza provisional del conocimiento científico. Algunos atomistas famosos fueron Galileo Galilei, Isaac Newton, Robert Boyle, Daniel Bernoulli, Ludwig Bolztman. Si se desea consultar más respecto de este tema, pueden consultar en este material.

Se pueden proponer preguntas acerca del rol que jugó el microscopio en habilitar la posibilidad de la existencia de un mundo desconocido hasta entonces, el mundo de lo pequeño y la posibilidad de que realmente existan entidades tan pequeñas que no pueden ser vistas a ojo desnudo. Cabe subrayar que los y las estudiantes suelen tener ideas intuitivas sobre el mundo microscópico, algunas provenientes de la escuela Primaria, en donde se estudian los microorganismos. De acuerdo con la bibliografía, los y las estudiantes, de manera inconsciente, asocian estos microorganismos con las partículas de materia, por lo cual sería importante aclarar que el tamaño de los átomos y moléculas es aún más pequeño y no pueden verse con un microscopio. Se puede también aclarar que los mismos microorganismos están formados por estas partículas. Se recomienda utilizar para esta escala el término "submicroscópico".

Luego de este intercambio, se sugiere conectar lo visto en el video o presentación del docente con los estados de la materia introducidos en la primera clase.

Actividad 1

Les proponemos ahora que usen su imaginación, tal como lo hicieron Demócrito y Dalton. ¿Cómo se organizan las partículas en cada estado? ¿Las partículas de materia se organizarán igual en una roca, en un vaso de agua o en el gas que está en un recipiente? Discutan en grupo y hagan un dibujo de cada sistema usando una hoja A4 para cada estado.

Al finalizar, cada grupo pegará sus dibujos agrupándolos de acuerdo con cada estado.

Los dibujos constituyen una primera explicitación de las representaciones mentales que los y las estudiantes pueden construir a partir de algunas cosas visualizadas en el video. Para los y las estudiantes, la experiencia sensible resulta la más inmediata y, por ello, no es extraño que tiendan a interpretar los fenómenos naturales desde una perspectiva realista, buscando relacionar lo perceptible con lo no perceptible mediante semejanzas entre lo que ven y lo que no pueden ver. En la puesta en común, el o la docente intentará que los y las estudiantes expliciten los motivos que les llevaron a dibujar cada representación. Es esperable que los y las estudiantes atribuyan características macroscópicas a los sistemas microscópicos como una

manera de asimilar conceptos para los cuales carecen de marcos representacionales alternativos. De esta manera, probablemente los y las estudiantes dibujen las partículas del estado sólido más juntas, las del líquido más separadas y las del gas mucho más, todo en relación con la forma macroscópica que tiene cada sistema. Se debe indagar acerca de qué agente sostiene juntas o no a las partículas. El modelo de partículas nos dice que el patrón de agregación de las partículas dependen del juego entre las fuerzas atractivas y su movimiento. También resulta relevante introducir la pregunta sobre lo que hay entre las partículas. El movimiento perpetuo y el vacío entre partículas son muy poco aceptados, ya que ambas nociones se contradicen francamente con lo que los y las estudiantes perciben del mundo material: los objetos no se mueven si no existe algún tipo de acción sobre ellos y, por otra parte, la materia aparece como algo compacto que en apariencia no puede "contener" regiones vacías. Si se pregunta qué hay entre las partículas, probablemente los y las estudiantes respondan que hay aire; deberá preguntarse, entonces, qué hay entre las partículas del aire para forzar la necesidad de introducir la noción del vacío. Debe quedar claro que, en esta instancia, la idea es que surjan interrogantes "incómodos" más que exponer las respuestas.

Una cuestión que el o la docente debe tomar en cuenta, y que suele confundirse, es el espacio vacío que hay entre las partículas de sólidos y líquidos. Aún en los libros suele decirse que en los líquidos las partículas están más separadas. Sin embargo, los líquidos son incompresibles, por lo cual es de esperar que las partículas de un líquido estén también muy juntas. Tanto el sólido como el líquido son formas condensadas de la materia, la diferencia entre uno y otro radica en las fuerzas de atracción, lo que permite a las partículas del sólido lograr una agregación ordenada y solo un movimiento vibratorio. En un líquido, las fuerzas de atracción permiten el deslizamiento de unas partículas sobre otras, pero son aún lo suficientemente altas para que no se separen y, por ello, los líquidos no pueden comprimirse y mantienen su volumen al cambiar de recipiente. Se debe también llamar la atención respecto de la proximidad de las partículas en ambos estados. Un modelo intuitivo que puede ayudar a entender el comportamiento de un líquido es el pelotero, solo que el o la estudiante debe imaginarse las pelotitas rodando por sí solas. Allí, las pelotitas no están separadas, pero pueden deslizarse unas sobre otras rodando, por eso uno puede lanzarse de cabeza en el pelotero y las pelotitas solo se "corren" para dejar pasar al cuerpo, de la misma manera que ocurre en una pileta de agua.

En esta conversación solo se busca dejar abiertos los interrogantes que luego podrán materilizarse en una instancia de legitimación que se hará utilizando una fuente bibliográfica y un simulador digital.

Actividad 2

En la actividad anterior, cada grupo compartió sus dibujos sobre cómo sería el interior de la materia en los diferentes estados. Luego pudieron discutir sobre algunas cuestiones con su docente respecto a qué mantiene unidas a las partículas o cómo se mueven. También es importante entender qué hay entre las partículas.

Sabemos que es imposible visualizar la materia por dentro de manera directa, de hecho, para hacer sus dibujos usaron su imaginación. Como se vio en el video, los científicos a lo largo de la historia, y también hoy, usan su imaginación, pero basándose en diversas evidencias. De esta manera se construyen modelos, es decir, representaciones que nos ayudan a entender cómo funcionan los distintos sistemas del mundo natural. En este caso, para explicar la estructura interna de la materia, se desarrolló el modelo cinético corpuscular de la materia.

El uso de herramientas digitales nos ayuda a conocer mejor este modelo y entender cómo se acomodan y cómo se comportan las partículas en cada estado de agregación.

Los y las invitamos a ingresar al siguiente enlace: Estados de la materia

Una vez adentro del simulador, elijan la opción “Estados de la materia”. En la pantalla inicial, seleccionen como sustancia el Neón. Se observa en primera instancia a las partículas de dicha sustancia agregadas formando un sólido. Luego pueden seleccionar el estado líquido y el gas.

Observen cómo se distribuyen las partículas en los tres estados y respondan las siguientes preguntas en sus carpetas.

¿De qué manera se distribuyen las partículas de Neón en el estado sólido, en el líquido y en el gas? ¿Están juntas? ¿Cómo es su movimiento en cada caso?

Considerando que entre las partículas se desarrollan fuerzas atractivas que las mantienen unidas, ¿qué intensidad tendrán las fuerzas atractivas en cada caso?

En esta instancia de exploración, se espera que los y las estudiantes se encuentren con el modelo corpuscular representado en este simulador en lugar de acceder a él a través de un libro o de la explicación del docente (cabe aclarar que previamente deberá abordarse, mediante otra secuencia el concepto de modelo científico).

El uso del simulador digital permite explicitar las características generales del modelo científico que describe la estructura interna de los estados de la materia, transparentando las diversas variables que actúan en este sistema: las fuerzas de interacción, la energía cinética de las partículas y su ordenamiento, que es consecuencia de estas dos. El simulador permite potenciar la enseñanza de este tema ya que acerca a los sentidos un sistema que no puede verse, facilitando la construcción de una representación mental más adecuada de este; asimismo, permite mostrar las relaciones dinámicas entre las variables movimiento-fuerzas interactivas, enriqueciendo las representaciones estáticas que suelen tener los y las estudiantes. Debe tomarse la precaución de dejar claro que este simulador es un modelo y que, por lo tanto, constituye una versión limitada e imperfecta del sistema real; por ejemplo, la materia es tridimensional y en la simulación se ve una representación bidimensional o que en la representación hay elementos macroscópicos como el recipiente que, en realidad, también está hecho de partículas que interactúan con el contenido.

Luego de esta observación del sistema en la simulación se procurará que los y las estudiantes contrasten lo que observaron con sus representaciones iniciales explicitando por escrito las semejanzas y diferencias que detecten. Es importante esta instancia de explicitación y que sea por escrito, ya que la escritura permite construir una reflexión metacognitiva más intensa que la simple verbalización.

Recuperen ahora los dibujos que hicieron con sus grupos sobre los tres estados de la materia, vuelvan a abrir el simulador para comparar cada dibujo con lo que se ve en la simulación. Respondan por escrito las siguiente cuestiones:

a) Enumeren y expliquen aquellos aspectos en que sus dibujos se parecen a lo que observan en la simulación para cada estado.

b) Enumeren y expliquen qué diferencias encuentran o qué vieron en el simulador que no consideraron a la hora de dibujar.

Clase 3. ¿Cómo es la materia por dentro?
Lo que nos dice la ciencia

En la clase anterior hemos explorado acerca del interior de la materia: primero, desde las propias ideas, y luego utilizando un simulador digital. Este simulador fue construido a partir de un modelo científico que explica cómo es la materia por dentro y el comportamiento de las partículas que la forman en diferentes situaciones: el modelo cinético corpuscular.

En esta clase se presenta el modelo científico de la estructura interna de la materia de manera formal y a modo de recapitulación. Para esto, se deben recuperar los aportes hechos por los y las estudiantes en la exploración de ideas previas (dibujos iniciales) y las impresiones que redactaron luego de explorar el simulador. Desde estas tensiones el o la docente introduce el modelo científico, sus postulados y sus supuestos. Esto puede hacerse utilizando el video sugerido u otro material bibliográfico, aunque, como ya se dijo, es preferible en este tema acudir a representaciones animadas que se acercan más a un modelo cinético de las partículas de materia.

Actividad 1

Los y las invitamos a ver ahora el siguiente video, en el cual se resumen los principales puntos del modelo corpuscular de la materia, de acuerdo con la ciencia actual, para los tres estados de agregación de la materia.

CLIC AQUÍ PARA VER EL VIDEO
https://bit.ly/3WBHscP

Luego de ver el video, y a modo de síntesis, registren en sus carpetas cuáles son los postulados generales del modelo cinético corpuscular.

En el video se presentan las características generales del modelo corpuscular. Si bien allí se lo llama "Modelo cinético molecular", resulta más correcto el término "corpuscular" porque no siempre las partículas de materia son moléculas.

Otra cuestión que debe considerarse es que las partículas se mueven en el vacío, cosa que no es mencionada en el video. Para reforzar esta noción se puede volver a preguntar directamente a los y las estudiantes qué creen que hay entre las partículas, recuperando la discusión iniciada anteriormente. Así, de manera gradual, puede ir construyéndose la idea de que la materia es, en su mayor parte, espacio vacío y que la vemos compacta porque el número de partículas es muy elevado, tal como se vio en la metáfora de la playa de arena en el primer video.

Actividad 2

Como se observó en el video, el modelo corpuscular nos permite explicar las propiedades de la materia y su comportamiento. Sabiendo cómo están organizadas las partículas y cómo actúan las fuerzas cohesivas entre ellas podemos entender, por ejemplo, por qué los sólidos tienen una forma constante y los líquidos no.

En esta actividad se buscará explicitar de qué manera aplicamos el modelo de partículas para explicar el comportamiento macroscópico que se observó para los sólidos, los líquidos y los gases. Para ello, los y las estudiantes deberán recuperar los registros que realizaron en la clase 1 respecto a los diferentes sistemas usados.

Recuperen los registros tomados en las experiencias de la clase 1. Utilizando las propiedades que observaron y la tabla que usaron para sintetizarlas, escriban afirmaciones como esta:

- *Los sólidos (las piedritas) tienen forma propia porque las partículas que los forman solo pueden vibrar debido a sus altas fuerzas cohesivas y no pueden desplazarse de lugar.*
- *Los líquidos (el agua) adaptan su forma a la jeringa porque sus partículas...*
- *Los sólidos no se pueden comprimir porque...*

Sigan ustedes con más explicaciones...

En las afirmaciones, los y las estudiantes deberán explicar el comportamiento macroscópico en términos de las fuerzas cohesivas, la libertad de movimiento y el espacio vacío que existe entre las partículas de cada sistema. En esta actividad, se procura reconstruir la conexión entre las propiedades macroscópicas de los tres estados de la materia y las características del modelo submicroscópico que los explica. Es importante que los y las estudiantes elaboren por sí mismos estas afirmaciones y las escriban, es decir, que no queden solo en una enunciación oral o que las haga el o la docente y las copien. La escritura (no la copia) de las propias ideas refuerza la comprensión del tema y habilita la construcción de un orden lógico en los conceptos involucrados.

Clase 4. Recrear el modelo corpuscular

En las clases anteriores, han explorado a través de diferentes herramientas las propiedades de los distintos estados de la materia. Han podido identificar que hay propiedades macroscópicas que son observables a simple vista y, también, que estas propiedades se deben al comportamiento de las partículas submicroscópicas que forman a los objetos materiales. En esta clase, van a recrear el modelo corpuscular construyendo su propio simulador.

Si dibujan el modelo de partículas para cada estado, hay aspectos como el movimiento o la tridimensionalidad que no pueden representarse. Por eso, en esta clase crearán su propio video de simulación.

La aproximación al modelo corpuscular es un proceso gradual. El cambio representacional que se requiere en los y las estudiantes necesita muchas oportunidades de aproximarse al modelo y la utilización, también, de múltiples registros. Recuérdese que los nexos entre el mundo macroscópico y los modelos submicroscópicos no son evidentes y necesitan un alto grado de abstracción. En esta clase, se recuperarán las experiencias de la clase 1 y todo lo trabajado en las otras clases, para que los y las estudiantes elaboren un video de stop motion *utilizando bolitas de plastilina como elemento concreto para recrear alguna de las experiencias trabajadas.*

Actividad 1

Para esta actividad, trabajarán en los mismos grupos que habían formado desde el inicio.

Materiales necesarios

- Varios paquetitos de plastilina del mismo color.
- Una hoja de papel liso tamaño A4.
- Un teléfono celular.

En primer lugar, utilizando el teléfono que tengan para su grupo, deberán descargar la *app* Stop Motion Studio.

> *Se recomienda que los y las estudiantes traigan descargada la* app *desde sus casas para que no surjan problemas con la conectividad. Esta* app *no requiere conexión a Internet para usarse. Es suficiente que uno solo de los integrantes del grupo cuente con el dispositivo con la* app.

Luego, con la plastilina, van a modelar muchas bolitas que serán sus "partículas": hagan más o menos 30 bolitas. Las bolitas deberán tener el tamaño de un garbanzo, más o menos.

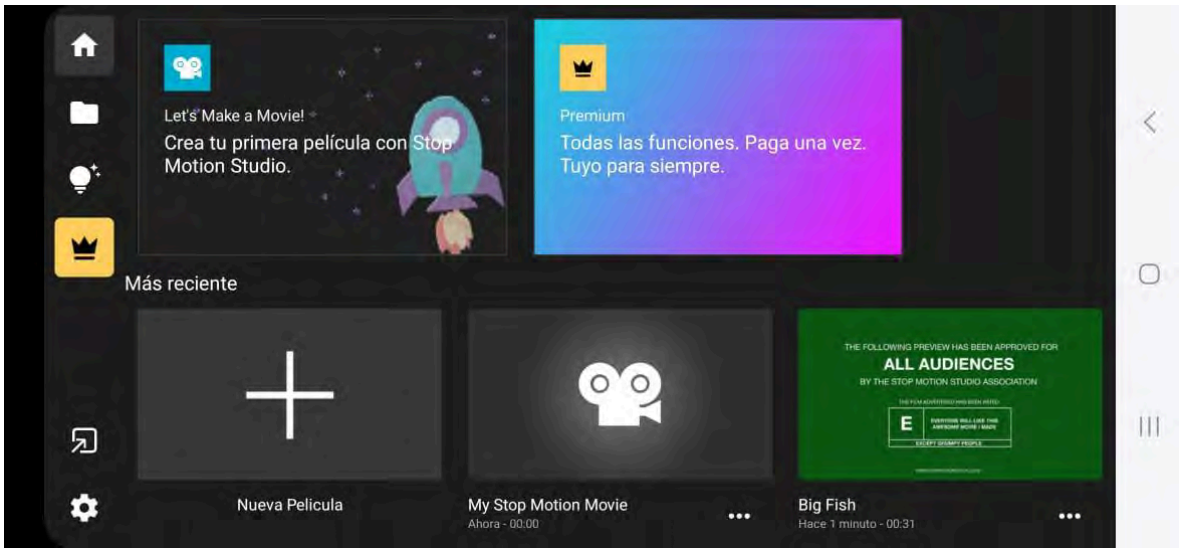
Elijan una de las experiencias que hicieron en clase 1.

Puede ser la del agua líquida, la del perfume, la de las jeringas.

De acuerdo con la experiencia elegida, usando las bolitas en la hoja de papel, armen cómo se vería el sistema al inicio del experimento. Pueden dibujar el recipiente en la hoja. Esta será nuestra primera escena.

> *En esta parte, se espera que los y las estudiantes logren una primera representación del estado de agregación elegido respetando los principios teóricos que se han construido a lo largo de la secuencia.*

1. Abran la aplicación. Podrán ver una pantalla como esta:



2. Seleccionen el primer botón “Crea tu primera película con Stop Motion Studio” y vean el tutorial.

3. ¡Luz, cámara, acción!: vayan moviendo las bolitas y tomando una foto con cada movimiento para crear su propia simulación submicroscópica del experimento que eligieron. Luego hagan correr la película y ¡listo!: tienen su propia simulación.

Importante:

Recuerden que las partículas se hallan en constante movimiento, aun las que forman un sólido. Esto también debe quedar plasmado en su simulación.

En esta actividad los y las estudiantes deberán poder representar el ordenamiento de las partículas, su movimiento constante y la manera en que juegan las fuerzas cohesivas en el sistema.

Cada grupo compartirá su película con el resto de los compañeros y las compañeras explicando lo que está ocurriendo de manera oral. Pueden ayudarse buscando las frases que escribieron en la actividad 2 de la clase 3.

FICHA TÉCNICA

Secuencia: La materia por dentro
Nivel: Secundario
Curso sugerido: 2.º año del Ciclo Básico
Espacios curriculares: Ciencias Naturales - Química

Ciencias Naturales - Química

Eje curricular:

- Los materiales: estructura, propiedades e interacciones.

Objetivos:

- Comprender la estructura de la materia como discontinua identificando sus componentes submicroscópicos: átomos, moléculas e iones.
- Emplear el modelo cinético-corpuscular para interpretar las propiedades de los materiales en los estados de agregación sólido, líquido y gas.
- Identificar las relaciones existentes entre las propiedades de los diversos materiales y su estructura interna.

Aprendizajes y contenidos:

- Interpretación de la discontinuidad de la materia a partir del modelo cinético-corpuscular.
- Identificación de los componentes submicroscópicos de los materiales.
- Relación entre las propiedades macroscópicas de los materiales y su estructura submicroscópica.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: María Soledad Martínez

Equipo de producciones de materiales hipermediales y audiovisuales:
Didactización: Nadia Gonnelli
Corrección literaria: Luciana Frontoni
Diseño: Carolina Cena
Coordinación de producción: María Florencia Scidá
Coordinación general: Paula Fernández, Luciana Dadone y Ana Gauna

Coordinación de *Hacemos Escuela*: Fabián Iglesias

Citación:

Martínez, M. S. y equipos de producción del ISEP. (2024). La materia por dentro. *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Este material está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinvención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a hacemosescuela@isep-cba.edu.ar.

ISEP INSTITUTO SUPERIOR de Estudios Pedagógicos

Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

Ministerio de EDUCACIÓN

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA Seguimos haciendo