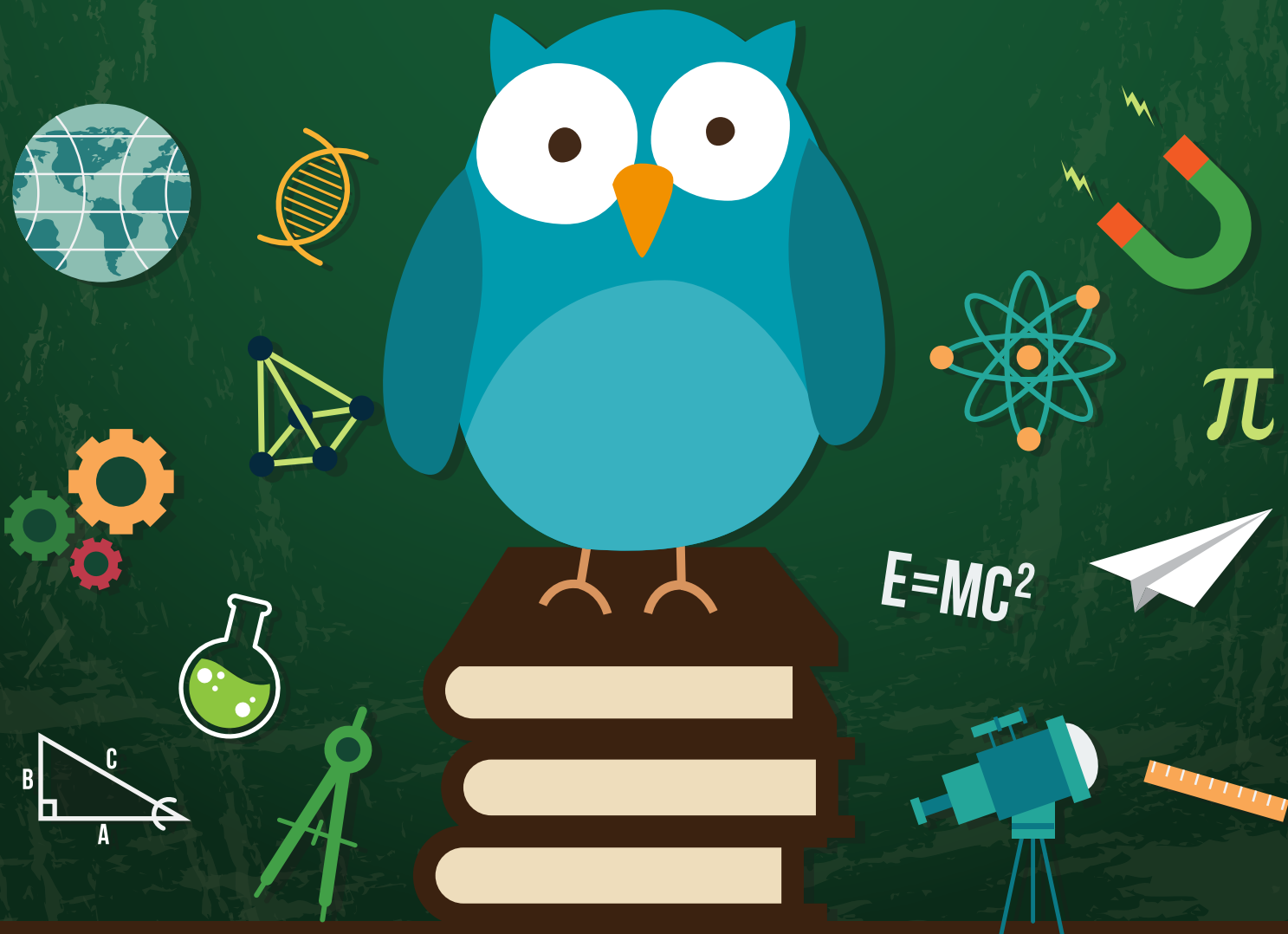


MANUAL PARA DOCENTES

ARGUMENTAR PARA APRENDER MEJOR CIENCIAS

Una propuesta para docentes de enseñanza básica



*Una propuesta elaborada a partir del proyecto
del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
(FONDECYT) n°1140995 por:*

*Antonia Larraín
Patricia López
Camila Morán
Álvaro Sánchez
Constanza Villavicencio*



El aprendizaje de ciencias: Un desafío necesario

Las ciencias y la tecnología son actividades que han tenido un rol fundamental en la construcción del mundo en que vivimos. Por eso mismo, aprender ciencias implica aprender a comprender el mundo que nos rodea, las decisiones a las que nos enfrentamos, y poder responder a ellas. Más que incorporar información, el aprendizaje de ciencias hoy es entendido como un proceso de alfabetización: las niñas, niños y jóvenes desarrollan formas de hablar y pensar que les permitirán a algunos dedicar su vida a la ciencia, pero a la mayoría les entregará herramientas para ejercer su ciudadanía de manera efectiva. La alfabetización científica involucra conocimiento acerca de teorías científicas, procedimientos propios de la ciencia, y estándares de razonamiento (OECD, 2013).

Sin embargo, si eres docente y te has enfrentado al desafío de enseñar ciencias habrás notado que muchas veces las clases de ciencias resultan poco motivadoras para los estudiantes y, con frecuencia, los aprendizajes que logran no responden a los objetivos que nos hemos propuesto. Incluso, ciertas nociones claves, indispensables para seguir aprendiendo, suelen resultarles difíciles de comprender. Enseñar ciencias no es una tarea sencilla. No se trata simplemente de transmitir conceptos científicos sino lograr la modificación de preconcepciones o ideas intuitivas de niños y niñas

para acercarse paulatinamente a ideas científicas que explican fenómenos de la naturaleza.

Entonces es legítimo preguntarse ¿Cómo promover aprendizaje en ciencias que fomente alfabetización científica?

Este documento pretende ayudarte a promover alfabetización científica en tus estudiantes a través del fomento de ciertas formas de hablar y pensar en el aula que han mostrado ser efectivas en promover alfabetización científica: la argumentación.

Desde esta perspectiva, las clases de ciencias pueden ser una instancia para formar ciudadanos con capacidad de analizar y juzgar las alternativas ofrecidas y que dispongan de herramientas para, creativamente, formular otras diferentes.

¡Te invitamos a leer y sacar ideas concretas para potenciar tu enseñanza y lograr más y mejores aprendizajes en tus estudiantes!

1. La clave está en cómo se habla en el aula (lenguaje oral y aprendizaje)

Desde los años noventa, un sinnúmero de investigadores en enseñanza de las ciencias han enfatizado que aprender ciencias y desarrollar competencias científicas es acercarse al modo de pensar y hablar propio de la ciencia. En esta línea, plantearon la imposibilidad de desarrollar competencias científicas en los niños y niñas sin hacerlos hablar el lenguaje propio de las ciencias (Lemke, 1990).

“

La argumentación es un tipo de lenguaje en el que se expresan, justifican y discuten distintos puntos de vista acerca de un tema.

La argumentación es entendida como un tipo de discurso que promueve alfabetización científica en la medida que es inherente a la ciencia: los científicos conjeturan y construyen hipótesis, evaluando pros y contra; desarrollan argumentos para interpretar la evidencia que producen y extraer conclusiones; anticipan contra-argumentos que discuten estas conclusiones; difunden estas ideas persuadiendo a audiencias especializadas, etc.

Promover la argumentación al enseñar ciencias, entonces, se ha transformado en un objetivo fundamental de la enseñanza de ciencias (Osborne, Driver & Erduran, 2004)

¿Qué es la argumentación?

Según Larraín y Freire (2016) “la argumentación es la actividad social de lidiar con aspectos controversiales con el objeto de alcanzar un mayor entendimiento, ya sea entre dos personas que sostienen distintos puntos de vista o entre dos puntos de vista sostenidos por un mismo hablante. En este sentido, la argumentación involucraría la evaluación crítica de posiciones opuestas, coordinando evidencia teórica y/o empírica. Es un proceso social a través del cual se construyen y evalúan argumentos”.



2. Argumentación, conceptos y alfabetización científica: ¿Por qué es bueno argumentar en la clase de ciencias?

Existen distintos estudios que muestran que cuando los niños argumentan aprenden más conceptos científicos (incluso aquellos muy difíciles y abstractos) y desarrollan habilidades de argumentación. En particular cuando discuten ideas contrarias, los niños muestran mayor comprensión conceptual, comprensión que se mantiene en el tiempo.

“

La argumentación promueve:

- *Desarrollo conceptual*
- *Desarrollo lingüístico*
- *Desarrollo de razonamiento*
- *Competencias científicas.*
- *Meta-cognición.*

“

¿Por qué sería buena?

- *Promueve negociación entre perspectivas y reconstrucción de conocimiento.*
- *Fuerza a pensar el propio pensamiento.*
- *Promueve manejo progresivo de perspectivas ajenas.*
- *Promueve la imaginación.*

En definitiva, la argumentación promueve el aprendizaje en ciencias y el desarrollo del pensamiento en niños y niñas en edad escolar.



3. ¿Cómo lo hago para fomentar la argumentación en mi clase?

Para que dos o más personas argumenten, es decir, usen un lenguaje en el que se piden y dan razones, y discuten distintos puntos de vista con el fin de llegar a un entendimiento, se deben dar ciertas condiciones.

“

CONDICIONES PARA QUE EMERJA LA ARGUMENTACIÓN

- **Poder distribuido.** Los hablantes deben sentir que tienen una relación simétrica en términos de la distribución del poder. Si uno de los hablantes de antemano tiene el poder de resolver la cuestión, ¿Para qué argumentar?
- **Tema polémico.** El tema a discutir debe ser polémico, es decir, debe poder adoptarse puntos de vista contrarios en relación al tema. Si frente a una situación existe solo una explicación posible, o bien se sabe de antemano que solo puede concebirse desde un punto de vista ¿Qué se va a discutir?
- **Familiaridad con el tema.** Ambos hablantes deben tener familiaridad con el tema. Si uno de los hablantes sabe que no sabe ¿Por qué sentirá ganas de discutir?
- **Clima de respeto.** Debe haber un acuerdo tácito de que vale la pena exponer los puntos de vista, que estos son valorados y valiosos. Pensar distinto es legítimo. De lo contrario ¿Para qué perder el tiempo exponiendo lo que se piensa?
- **Resultado de la discusión abierta.** Los participantes deben sentir que discuten para llegar a un resultado que no está prefijado y que es producto de la discusión. De lo contrario ¿Para qué darse el trabajo de argumentar?
- **Disposición a cambiar el punto de vista.** Ambos participantes deben estar dispuestos a cambiar sus puntos de vista y ser persuadidos. De lo contrario ¿Para qué gastar energía dando y pidiendo razones?
- **Instrucciones argumentativas.** Se debe indicar expresamente que lo que se espera es que los participantes argumenten. Esto no se da naturalmente en toda ocasión.

Estas condiciones no se dan naturalmente cuando en el aula es el profesor quien sabe y quien enseña las ideas correctas y canónicas que los estudiantes deben aceptar sin discusión y cambiar sus puntos de vista. Es frecuente, además, que las ideas incorrectas de los estudiantes no sean igualmente valoradas que las respuestas correctas. Esto puede inducir a que los estudiantes sientan temor a decir lo que piensan cuando sospechan que están equivocados.



Para promover la argumentación en sala de clases es necesario diseñar cuidadosamente el contexto de manera que se pueda discutir productivamente, aunque los estudiantes no lleguen a acuerdos.

“

¿QUÉ SE NECESITA DISEÑAR PARA PROMOVER ARGUMENTACIÓN EN AULA?

- **Organización de actividades en torno a controversias.** Se deben diseñar actividades, tanto de clase completa como colaborativas, donde emerjan necesariamente distintos puntos de vista. El testeo de hipótesis es una de ellas. También se pueden dar distintas explicaciones o predicciones y pedir escoger una.
- **Tema polémico.** Los temas a discutir deben ofrecerse de tal forma que se entienda que hay distintos puntos de vista que se podrían adoptar, y que la tarea es entender cuál es el que se sostiene con el nivel de conocimiento científico disponible. Sin embargo, como la ciencia es un proceso de construcción social, todas las ideas pueden ser potencialmente relevantes para hacer avanzar lo que sabemos.
- **Instrucciones argumentativas.** Se les debe pedir expresamente a los estudiantes que expresen sus distintos puntos de vista y los justifiquen, y luego que los discutan y lleguen a acuerdos. Esta instrucción se ha mostrado que promueve discusión. Lo importante no es que lleguen realmente a acuerdo, pero que se comprometan en un proceso de intento de resolución de sus diferencias.
- **Familiaridad con el tema.** Se debe partir de lo que los estudiantes saben o sus preconcepciones. Antes de plantear los problemas a discutir es importante dar espacio para que los estudiantes expresen sus preconcepciones y conocimientos.
- **Clima de respeto.** Debe haber un acuerdo explícito de que los distintos puntos de vista no solo son valiosos sino necesarios, de que los errores son clave para el aprendizaje; y que todos van a aprender. Además se debe trabajar el respeto por las ideas ajenas, y el hábito de pedir y dar razones, y de desafiar los puntos de vista de los compañero/as.
- **Interacción entre pares.** Por definición la interacción entre pares es ideal para promover la argumentación pues no hay asimetría de poder (lo que ocurre con los profesores).
- **Interacciones en clase completa.** Es importante que en las interacciones de clase completa el profesor difiera la respuesta correcta y haga como que no sabe del todo. Para dar tiempo a que los estudiantes hablen y discutan. Los estudiantes deben ocupar ese espacio discursivo con más propiedad contribuyendo con turnos más largos.

Es fundamental, por último, no esperar que los estudiantes sepan argumentar sino potenciar y transformar sus habilidades actuales aprovechando sus intervenciones.

En conclusión, tanto las actividades de clase completa en las que un docente interactúa con todos los estudiantes en plenario, como las actividades colaborativas, juegan un rol crucial para promover la argumentación.

Las actividades de clase completa sirven para:

1) Activar preconcepciones y formular una pregunta o problema que interese a los estudiantes y que le dé impulso al trabajo colaborativo;

2) Discutir hallazgos o discusiones de la etapa de trabajo colaborativo de manera de orquestar una discusión ampliada en la que se pueda clarificar y profundizar.

Las **actividades colaborativas** son ideales para que todos los estudiantes tengan la oportunidad de hablar y expresar sus puntos de vista en torno a actividades indagatorias en las que se deben discutir predicciones y luego explicaciones, y que les permiten obtener evidencia relevante para concluir.

Una **clase que promueve la argumentación** ojalá tenga la siguiente estructura:



Actividad inicial de clase completa. Fase de “precalentamiento” en donde se formula el problema de la clase, se plantean las preguntas a responder y se da espacio para expresar preconcepciones.



Actividad colaborativa entre pares. Se discute el problema, se testean hipótesis y se formula un acuerdo o conclusión.



Actividad final de clase completa. Fase de “plenario” en donde se expresan las conclusiones o acuerdos de los distintos grupos y se discuten las diferencias profundizando en la discusión.

Actividades colaborativas para argumentar

Las actividades colaborativas entre pares son actividades ideales para desarrollar habilidades clave para el aprendizaje como la auto-regulación, habilidades de razonamiento, la capacidad de argumentar los propios puntos de vista y sostener discusiones razonables, entre otros. Pero también han mostrado ser actividades especialmente potentes para promover la comprensión de conceptos escolares que son difíciles de aprender, como conceptos matemáticos, físicos o históricos.

Sin embargo, no toda actividad colaborativa promueve estos beneficios. Que una actividad colaborativa sea productiva depende, entre otras cosas, del tipo de diálogo que los estudiantes sostengan durante la actividad. La discusión de distintos puntos de vista, la formulación de razones para apoyar estos puntos de vista, y el planteamiento de objeciones y contra-argumentos, se ha visto que es central para promover mejores y más aprendizaje. A este tipo de diálogo le llamaremos *diálogo argumentativo*.

Promover este tipo de diálogo en las actividades colaborativas no es fácil. A continuación encontrarás algunas actividades colaborativas que hemos constatado que promueven *diálogos argumentativos entre pares*.

¿Qué caracteriza a estas actividades?

- Se trata de actividades realizadas en grupos de entre **4 a 6 estudiantes**.

- Los estudiantes se enfrentan a una situación –material o imagen, sobre la cual deben discutir para luego llegar a un acuerdo.

¿Qué tipos de actividades son?

Actividades en que los estudiantes tienen oportunidades de:

- Manipular y explorar objetos materiales
- Observar y describir cambios
- Imaginar posibles explicaciones
- Formular predicciones
- Realizar experimentos
- Discutir alternativas.
- Acordar una alternativa entre todos, etc.

A continuación, presentamos 4 ejemplos de actividades de trabajo colaborativo que promueven la argumentación de los estudiantes extraídas de la unidad Fuerza y Movimiento para 4º Básico¹:

- Con las manos en la masa
- Ser o no ser
- ¿Qué pasará y por qué?
- A, B o C ¿Cuál es la correcta?

A continuación se describe cada actividad. Luego se entrega un ejemplo concreto de actividad de clases de ciencias naturales de 4to básico, específicamente la unidad de Fuerza y Movimiento. Para cada uno de los ejemplos concretos se indican los objetivos de aprendizaje, se incluye una breve descripción y los materiales requeridos. Además, destacaremos en forma especial aquellas acciones docentes que promueven la argumentación por parte de los estudiantes.

¹ Unidad adaptada del módulo Forces and Proportional Relations (Howe, Ilie, Guardia, Hofmann, Mercer & Riga, 2015) del proyecto de la Universidad de Cambridge epiSTEMe (Ruthven, Hofmann, Howe, Luthman, Mercer, & Taber, 2011), durante los proyectos Fondecyt de Iniciación 11100181 y Fondecyt Regular 1140995. La adaptación fue realizada con el apoyo de Sulvy Cáceres y Esteban Arenas.



Actividad 1

Con las manos en la masa

Descripción de la actividad

Se trata de actividades en las que los estudiantes deben:

- Manipular y explorar objetos y materiales.
- Observar cambios.
- Describir esos cambios.
- Pensar en posibles causas de estos cambios.
- Discutir las alternativas.
- Acordar una alternativa entre todos.

Consejos para supervisar e intervenir en los grupos

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Entonces, cuando se acerque a los grupos:

- No les des las respuestas correctas ni evalúe sus ideas.
- No oriente su intervención para que logren ideas correctas
- Oriente sus intervenciones para que los grupos puedan formular y discutir sus ideas, respetándose entre sí.
- Ayude a realizar la actividad pero no entregue interpretaciones definitivas.

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes observen qué sucede mientras exploran con materiales concretos, y puedan imaginar explicaciones distintas y explorarlas sistemáticamente.
- Se espera que los estudiantes, al explorar distintas explicaciones de los fenómenos observados, sostengan diálogos argumentativos, es decir, formulen opiniones, razones, desafíen sus opiniones y razones.

Materiales

- Esta actividad se puede realizar con un sin fin de materiales concretos, dependiendo lo que interesa: plasticinas, elásticos, lápiz, materiales del mundo natural, entre otros.

Con las manos en la masa: Un ejemplo.

Descubriendo las fuerzas

Objetivos de aprendizaje

- Observar efectos de las fuerzas en distintos objetos.
- Describir cambios en objetos producto de distintas fuerzas.
- Discutir explicaciones e ideas en torno a la observación de manipulaciones concretas.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- 3 barras de plastilina
- 1 autito por grupo
- 1 globo por grupo
- 1 elástico por grupo.

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?




Se trata de una actividad en la que los estudiantes deben:

- Manipular y explorar objetos y materiales.
- Observar cambios.
- Describir esos cambios.
- Pensar en posibles causas de estos cambios.
- Discutir las alternativas.
- Acordar una alternativa entre todos.

¿Cuánto tiempo debes considerar? 30 minutos

Instrucciones que debes dar al inicio de la actividad a todos los grupos

- Reúnanse en grupos.
- Presionen con sus dedos y empujen sobre la mesa primero la plastilina, luego el autito y luego el globo: ¿Qué tipos de cambios experimentan?
- Describan los cambios y registrenlos en la siguiente tabla:

¿Qué tipo de cambios experimentan?
 Plastilina
 Auto
 Globo
 Elástico

Preguntas e instrucciones que promueven la reflexión, la discusión, la contrastación de ideas.

¡Para considerar en la interacción con los grupos!

(Una vez que estén registrando, dígalos)

¿Por qué experimentan esos cambios? ¿Por qué los cambios son diferentes? Cada integrante del grupo debe plantear su respuesta y luego entre todos acordar una respuesta del grupo. Recuerden dar razones y pedir razones.

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Entonces, antes de acercarse a los grupos recuerde los consejos para la supervisión incluidos en la introducción de esta sección (Consejos para supervisar e intervenir en grupos).

Actividad 2

¿Qué pasará y por qué?

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de actividades en que se testean predicciones e hipótesis, se realizan pequeñas experimentaciones para obtener evidencias y así discutir las predicciones y formular una explicación. Los estudiantes deben:

- Entender qué tipo de experimento realizarán.
- Formular predicciones individuales.
- Discutir las predicciones individuales (deben compartirlas y justificarlas).
- Realizar el experimento.
- Registrar los resultados.
- Reflexionar acerca de si fue o no lo que esperaban.
- Formular explicaciones posibles (es mejor si primero se hace individualmente y luego se comparte en el grupo).
- Discutir las explicaciones.
- Llegar a un acuerdo acerca de la explicación.

Consejos para supervisar e intervenir en los grupos

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Entonces, cuando se acerque a los grupos:

- No les de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas.
- No oriente su intervención para que logren ideas correctas.
- Oriente sus intervenciones para que los grupos puedan formular y discutir sus ideas, respetándose entre sí.
- Ayude a realizar la actividad pero no entregue interpretaciones definitivas.

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes puedan imaginar cuál será el resultado de un experimento y dar una explicación, primero de manera individual.
- Se espera que los estudiantes discutan sus predicciones, y luego las comparen con la evidencia obtenida.
- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.

Materiales

- Esta actividad se puede realizar con imágenes o materiales que los estudiantes puedan manipular, por ejemplo, tanques con agua y objetos que se hundan o flotan; planos inclinados y bolitas de distintos tamaños; distintos vegetales y condiciones ambientales; vasos con agua y hielos; distintos alimentos y colorantes, etc.

¿Qué pasa y por qué?: Un ejemplo.

Fuerzas con o sin contacto

Objetivos de aprendizaje

- Evidenciar el resultado de la aplicación de fuerzas a distancia.
- Ejecutar fuerzas a distancia.
- Formular predicciones y explicaciones.
- Discutir explicaciones e ideas en torno a la observación de manipulaciones concretas.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- 1 clip por grupo
- 1 ficha plástica por grupo o tapa de botella
- 1 perro de ropa por grupo
- 1 goma por grupo
- 1 bolita de metal
- 1 clavo por grupo

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de una actividad en la que los estudiantes:

- Contarán con distintos objetos de distintos materiales, y un imán.
- Deberán acercar sistemáticamente los imanes a los diferentes objetos que tendrán en las mesas.
- Deberán medir la distancia a la que los imanes comienzan a ejercer suficiente fuerza para hacer mover a estos metales.
- Antes de comenzar, cada estudiante, en forma individual, dirá qué objeto cree que comenzará a moverse a menor distancia y por qué.
- Luego deben discutir entre todos sus predicciones y acordar una predicción grupal.
- Los estudiantes deberán realizar la actividad.
- Discuten los resultados a la luz de sus predicciones.
- Formulan explicaciones acerca de lo sucedido y acuerdan una explicación.







¿Cuánto tiempo debes considerar para que los grupos realicen la actividad? 20 minutos

Al contrastar sus ideas iniciales con la evidencia, los estudiantes están en mejores condiciones para formular una hipótesis y argumentar las razones que la sostiene.

Las preguntas que hacen pensar acerca de por qué uno piensa eso, promueven la meta-cognición y favorecen la argumentación.

Instrucciones que debes dar al inicio de la actividad a todos los grupos

- Reúnanse en grupos. Le voy a entregar imanes y distintos objetos.
- Antes de comenzar cada uno individualmente responderá la siguiente pregunta: ¿Cuál o cuáles de los objetos creen ustedes que comenzará a moverse a menor distancia del imán? ¿Qué les hace pensar eso?
- Luego discutan sus respuestas y acuerden una respuesta grupal. Anoten su predicción.
- Cada grupo deberá acercar los imanes a los diferentes objetos y medir la distancia en la que un objeto comienza a ser atraído por el imán. Además, deberán registrar cuáles objetos son atraídos y cuáles no por el imán.
- Luego realicen la actividad y registren los resultados en la siguiente tabla:

¿Qué tipo de cambios experimentan?
 Clip
 Ficha
 Perro ropa
 Goma
 Bola de metal
 Clavo

(Una vez que estén registrando, dícales)

- ¿Sucedio lo que esperaban? Intente explicar lo sucedido y acordar una explicación grupal. **¿Por qué sucedió lo que sucedió? Discutan todas las ideas y recuerden dar razones y pedir razones.**

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Ver Consejos para supervisar e intervenir en grupos.

¿Qué pasará y por qué?: Otro ejemplo

¿Qué pasará si los icebergs se derriten?

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes puedan imaginar cuál será el resultado de un experimento y dar una explicación, primero de manera individual.
- Se espera que los estudiantes discutan sus predicciones, y luego las comparen con la evidencia obtenida.
- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- 1 vaso desechable transparente
- 1 plato desechable
- 3 cubos de hielo
- 4 lupas
- Agua

La discusión acerca de predicciones científicas favorece la argumentación, pues resulta evidente que hay más de una .

La argumentación se favorece en aquellas situaciones en que los estudiantes contrastan sus predicciones con las observaciones y intentan ponerse de acuerdo en una explicación

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Las actividades buscan que los estudiantes testeen sus predicciones e hipótesis, realicen pequeñas experimentaciones para obtener evidencias y así discutan las predicciones y formulen una explicación.

Los estudiantes:

- Entenderán qué tipo de experimento realizarán.
- Formularán predicciones individuales.
- Discutirán las predicciones individuales (deben compartirlas y justificarlas).
- Realizarán el experimento.
- Registrarán los resultados.
- Reflexionarán acerca de si fue o no lo que esperaban.
- Formularán explicaciones posibles (es mejor si primero se hace individualmente y luego se comparte en el grupo).
- Discutirán las explicaciones
- Llegarán a un acuerdo acerca de la explicación.

Instrucciones

- Reúnanse en grupos. Piensen en una posible respuesta a estas preguntas ¿Qué ocurrirá si los Icebergs se derriten? ¿Qué les hace pensar eso?
- Antes de comenzar cada uno, en forma individual, responderá las preguntas. Luego discutan sus respuestas y acuerden una respuesta grupal. Anoten su predicción.
- Ahora piensen, ¿cómo podrían poner en juego su predicción? Para hacerlo, dispondrán de vasos y platos desechables, agua, cubos de hielo y una lupa. Realicen la actividad y registren sus observaciones.

Una vez que estén registrando, dígalos:

¿Sucedió lo que esperaban? Intente explicar lo sucedido y acordar una explicación grupal. Discutan todas las ideas y recuerden dar razones y pedir razones.

Actividad 3

Ser o no ser

Descripción de la actividad

Se trata de actividades en que los estudiantes deben escoger acerca de dos afirmaciones para cada fenómeno objeto. Se les presentan distintos objetos o situaciones en imágenes y deben decidir. Los estudiantes:

- De manera individual los estudiantes deben observar imágenes o fotografías y responder una pregunta que plantee dos opciones y justificar su respuesta. (Por ejemplo: ¿El perro es un ser vivo? ¿sí o no? ¿por qué?; Las vacas son herbívoras o carnívoras? ¿por qué?; ¿Cae primero una pluma o una pelota de fútbol? ¿por qué?.)
- Luego de escribir su respuesta, debe compartirla con el grupo, discutir y llegar a un acuerdo grupal.
- Finalmente, con ayuda del/a profesor/a, presentarán sus ideas al curso y llegarán a un consenso final, complementando con las respuestas correctas.

Consejos para supervisar e intervenir en los grupos

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Entonces, cuando se acerque a los grupos:

- No les de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas.
- No oriente su intervención para que logren ideas correctas.
- Oriente sus intervenciones para que los grupos puedan formular y discutir sus ideas, respetándose entre sí.
- Ayude a realizar la actividad pero no entregue interpretaciones definitivas.

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes puedan tomar una posición acerca de aquello que se está aprendiendo (si un objeto se hunde o no; si un animal es herbívoro o carnívoro; si una célula es animal o vegetal, etc).
- Se espera que los estudiantes justifiquen sus posiciones.
- Se espera que los estudiantes discutan sus ideas.

Materiales

Esta actividad se puede realizar con imágenes o materiales en que se presenten fenómenos (caída de un objeto) o ejemplares (dos animales), y que tengan que elegir.

Ser o no ser: Un ejemplo

¿Hay movimiento?

Objetivos de aprendizaje

- Identificar el movimiento de los objetos en distintas situaciones de la vida cotidiana.
- Tomar una posición respecto a una clasificación y justificarla.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- Lámina con cuatro situaciones; un auto en movimiento; una olla en ebullición; una planta; un corredor en carrera.

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de una actividad en la que el profesor entrega la lámina por grupo con los cuatro objetos y los estudiantes deberán:

- Individualmente decidir para cada objeto si está o no en movimiento y decir por qué piensan eso.
- Compartir sus opciones para cada imagen, discutir sus ideas y llegar a un acuerdo acerca de si se mueve o no y por qué.
- Formular explicaciones acerca de lo sucedido y acordar una explicación.
- Luego de las actividades grupales se comparte en plenario lo que cada grupo decidió enfatizando diferencias y similitudes, y llegando a un acuerdo del curso para cada situación.

¿Cuánto tiempo debes considerar para realizar la actividad? 25 minutos

Pedirle a los estudiantes que primero anoten individualmente sus respuestas favorece la emergencia de diferentes posiciones y, así, su discusión.

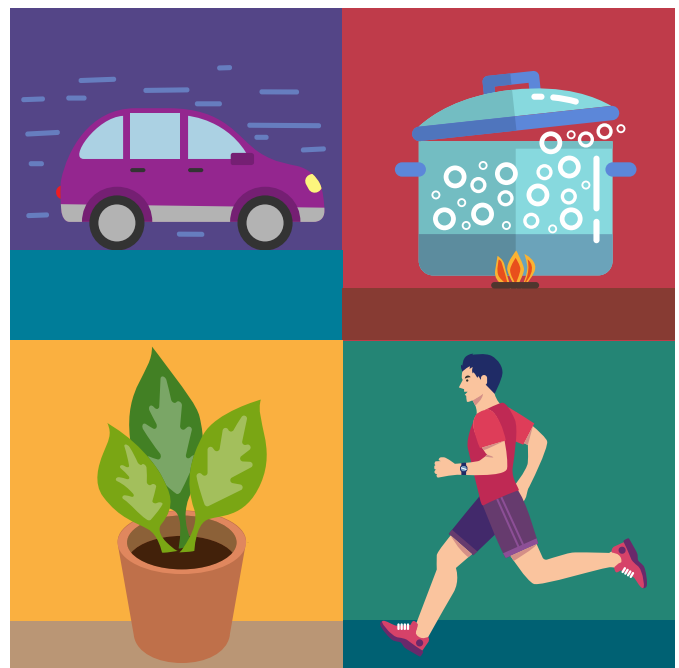
Pedirles que intenten llegar a acuerdo promueve argumentación. Lo importante es que lo intenten no que lleguen efectivamente a un solo acuerdo.

Instrucciones

- Reúnanse en grupos. Le voy a entregar una lámina con cuatro situaciones.
- Antes de comenzar, cada uno individualmente decidirá si hay o no movimiento en cada situación, y explicará por qué piensa eso.
- Luego discutan sus respuestas y acuerden, para cada situación, una respuesta grupal y justificación.

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Ver Consejos para supervisar e intervenir en grupos.

Cuando los grupos hayan terminado pregunte, situación por situación, a qué acuerdo llegó el grupo en cada una de las situaciones. Una vez que anote las respuestas de todos los grupos en cada situación, pida a los grupos que argumenten sus decisiones repitiendo el proceso en cada alternativa. Por ejemplo, puede preguntar: ¿Este objeto se mueve? ¿Por qué?, en caso de desacuerdo puede preguntar fíjense que el grupo A no está de acuerdo con el grupo B. Grupo A ¿Por qué no están de acuerdo? ¿Alguien dentro de los grupos tenía otra idea antes? ¿Qué fue lo que les hizo cambiar de opinión? Ahora, si definimos el movimiento como cambio de posición: ¿En esta situación hay movimiento? ¿Por qué?



Ser o no ser: Otro ejemplo

¿Vivo o no vivo?

Objetivos de aprendizaje

- Identificar cuáles son las características que definen a un ser vivo, estableciendo diferencias entre un ser vivo y un elemento no vivo.
- Tomar una posición respecto a una clasificación y justificarla.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- Recipiente transparente (cápsulas de Petri plásticas, por ejemplo), con piedrecitas y lentejas.

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Tiempo: 25 minutos

La actividad consiste en enfrentar a los estudiantes a la disyuntiva de si los “elementos” que observan son o no son seres vivos. Los “elementos” son semillas de lentejas y piedrecitas del mismo tamaño y color, juntas en un recipiente. Se espera que los estudiantes, en forma individual, observen y decidan si los “elementos” son o no son seres vivos, argumentando su decisión. Luego, los estudiantes:

- Compartirán sus opciones, discutirán sus ideas y llegarán a un acuerdo acerca de si los “elementos” son o no son seres vivos.
- Formularán explicaciones acerca de sus decisiones y acordarán una explicación común.
- Luego de las actividades grupales se comparte en plenario lo que cada grupo decidió enfatizando diferencias y similitudes, y llegando a un acuerdo del curso.

Instrucciones

- Reúnanse en grupos. Cada grupo recibirá un recipiente con algunos elementos en su interior.
- Después de observar con detención el contenido del recipiente, cada uno, en forma individual, decidirá si los elementos del recipiente son seres vivos o no, y explicará por qué piensa eso.
- Luego discutan sus respuestas y acuerden una respuesta grupal, justificando por qué tomaron esa decisión.

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Intente promover la discusión. Ver Consejos para supervisar e intervenir en grupos.

Cuando los grupos hayan terminado analice con los estudiantes la situación y pregunte, a cada grupo a qué acuerdo llegó. Una vez que haya anotado las respuestas de todos los grupos, pida a cada uno que argumente sus decisiones. Por ejemplo, puede preguntar: *¿Hay algo vivo en el recipiente? ¿Qué les hace pensar eso? En caso de desacuerdo, tanto en la decisión tomada como en la justificación, puede preguntar fíjense que el grupo A no está de acuerdo con el grupo B. Grupo A ¿Por qué no están de acuerdo? ¿Alguien al interior de los grupos tenía una idea diferente al comienzo? ¿Qué fue lo que les hizo cambiar de opinión? Ahora, si decimos que un ser vivo se caracteriza, entre otras cosas, por interactuar con su ambiente: ¿En el recipiente hay seres vivos? ¿Por qué? ¿Qué les hace pensar eso?*

Las situaciones claramente controversiales promueven la argumentación.

La confrontación de ideas entre los grupos de estudiantes, intencionada por el docente, favorece el intercambio de ideas, el cuestionamiento, la discusión, y así, la argumentación.

Actividad 4

A, B, C ¿Cuál es la correcta?

Descripción de la actividad

Se trata de actividades en que se le presenta una situación de la vida cotidiana y más de dos explicaciones (entre 2 y 4). Los estudiantes en grupo deberán decidir cuál explicación es la correcta y justificar. Los estudiantes:

- Reciben la lámina con la situación y las explicaciones.
- Individualmente cada uno decide acerca de la alternativa correcta y justifica.
- Discuten las respuestas individuales y deciden cuál explicación es la correcta.
- Discuten por qué y formulan una justificación grupal.
- Luego en clase completa con el/la profesor/a discuten sus opciones y llegan a un acuerdo del curso.

Consejos para supervisar e intervenir en los grupos

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Entonces, cuando se acerque a los grupos:

- No les des de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas.
- No oriente su intervención para que logren ideas correctas
- Oriente sus intervenciones para que los grupos puedan formular y discutir sus ideas, respetándose entre sí.
- Ayude a realizar la actividad pero no entregue interpretaciones definitivas.

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes evalúen distintas alternativas de explicaciones y formulen las razones de por qué creen o no que es la correcta.
- Se espera que los estudiantes discutan sus elecciones y lleguen a un acuerdo grupal acerca de la respuesta correcta y la justificación.
- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.

Materiales

Esta actividad se puede realizar con imágenes de situaciones concretas. Se requiere formular entre dos a cuatro explicaciones acerca de la situación y presentárselas a los estudiantes en algún formato (puede ser papel, papelógrafo, ppt u otro).

A, B, C ¿Cuál es la correcta?: Un ejemplo

Desequilibrio de fuerzas

Objetivos de aprendizaje

- Caracterizar la noción de fuerzas en equilibrio y aplicarla en situaciones de la vida cotidiana.
- Discutir explicaciones e ideas en torno a la observación de manipulaciones concretas.

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

Lámina: Niña comienza a mover la caja

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de una actividad en la que los estudiantes:

- Contarán con una lámina con la situación de una niña moviendo una caja y tres explicaciones alternativas.
- Deberán individualmente escoger una que crean es la correcta y justificar por qué.
- Deberán discutir entre todos sus elecciones y acordar una respuesta grupal.
- Formulan una razón por la que escogieron la alternativa.
- Luego en clase completa con el/la profesora discuten sus opciones y llegan a un acuerdo del curso.

¿Cuánto tiempo debes considerar para realizar la actividad? 30 minutos

Instrucciones

Instrucciones que debes dar a todos los grupos al inicio de la actividad

- Reúnanse en grupos. Le voy a entregar una lámina con la imagen de una niña moviendo una caja. Deberán escoger qué alternativa (a, b o c) explica correctamente lo que sucede.
- Antes de comenzar cada uno individualmente escogerá la alternativa correcta y escribirá por qué piensa eso.
- Luego discutan sus respuestas y acuerden una respuesta grupal y la razón por la que la escogieron.

Considere que lo importante no es el acuerdo al que llegan los estudiantes sino el tipo de discusión que sostienen para intentar llegar a uno. Ver Consejos para supervisar e intervenir en grupos.

Cuando todos los grupos hayan terminado, pregunte, alternativa por alternativa, quiénes las escogieron y pídale que expliquen por qué. Enfaticé las diferencias, por ejemplo, puede preguntar: **¿Este grupo dijo la B pero este otro la A? ¿Por qué pusieron uds. la B? ¿Y uds. por qué piensan que es la A? Están en desacuerdo entonces, ¿Y este grupo qué opina acerca de esto?**



Niña comienza a mover la caja



a) Hay una sola fuerza: la fuerza muscular ejercida por la niña.

b) La fuerza muscular ejercida por la niña es mayor a la fuerza de roce que ejerce el piso sobre la caja.

c) Hay sólo dos fuerzas de igual magnitud: La fuerza muscular ejercida por la niña y la fuerza de roce ejercida por el piso.

Ejemplo de interacción entre pares

Es importante entender que lo que promoverá el aprendizaje es el tipo de diálogo que ocurra entre estudiantes durante la actividad colaborativa. La evidencia muestra que no es importante que durante la actividad colaborativa los estudiantes lleguen a las ideas o conclusiones correctas. Es mucho más importante que discutan ideas contrarias, aunque estén equivocadas. Así, por ejemplo, el extracto del recuadro, muestra una interacción de estudiantes de cuarto básico, que aunque no lo creas es tremendamente productiva para el aprendizaje. Si escuchas este tipo de discusión entre tus estudiantes ¡Aleluya! Estás fomentando interacciones productivas para el aprendizaje.

Se trata de una actividad en la que estudiantes en grupos colaborativos de cuatro debían decidir qué tipo de fuerzas están involucradas en la caída libre de un astronauta.

Estudiante 1: La cuarta situación...

Estudiante 2: Magnética, magnética. Porque él va cayendo y el imán le dice "ven para abajo".

Estudiante 1: Ya ¿Y entonces qué le ponemos?

Estudiante 2: Yo le voy a poner magnética.

Estudiante 3: Entonces aquí, en la de abajo ¿Es gravedad?... No, entonces es magnética porque la gravedad no lo atrae (no se entiende).

Estudiante 1: Porque si lo atrajera, caería muy rápido, como el imán, cuando un imán tiene algo al tiro viene. Entonces no sería magnética. Ya, descartemos la magnética... ya sabemos que va abajo. Ya, magnética no es, fuerza humana tampoco es.

Estudiante 3: Gravedad.

Estudiante 4: Yo creo que es fuerza humana.

Estudiante 3: No, porque él no hace el peso.

Estudiante 1: Yo creo que es como el aire que lo mantiene.

Estudiante 4: Fuerza aérea.

Estudiante 3: Fuerza centrífuga.

Estudiante 1: Oye, fuerza centrífuga puede ser.

Estudiante 2: No, porque tendría que quedar pegado alrededor.

Estudiante 3: No sé, yo lo pondría acá gravedad.

Estudiante 2: No, yo pondría magnética.

Estudiante 1: No, porque caería... si tú pones un imán y aquí algo de metal, cayendo, al tiro baja. Porque es magnética y se atrae.

Estudiante 2: Escúchenme. Pero si tú pones los imanes lejos. Les cuesta juntarse de nuevo.

Estudiante 1: Verdad. Yo encuentro igual que la Estudiante 1, magnética. El piso como que lo atrae, atrae al humano, porque el humano siempre está en tierra. Es como que nuestros zapatos tuvieran un imán así, que queremos ir puro a la tierra.

Estudiante 3: ¿Quién lo atrae?

Estudiante 1: El piso, porque el piso...

Estudiante 3: ¿El piso es un imán?

Estudiante 1: Mira, esta es la tierra (la mesa) y él va aquí (un lápiz desde arriba) como que va lentito y mientras se acerca al piso como que va más rápido, igual que los imanes.

Estudiante 3: Ya, magnética.

La supervisión de las actividades colaborativas es clave. El docente puede promover la argumentación o desincentivarla con una sola frase. **Una buena supervisión de actividad colaborativa** es aquella que se enfoca en entregar insumos para que los estudiantes realicen la actividad y discutan entre sí. Esto, pues es la discusión y diálogo argumentativo lo que llevará a los niños a aprender, y no la mención de las ideas correctas durante la colaboración. Lo que se requiere es más diálogo argumentativo: más contraposición; más preguntas por qué; más razones y justificaciones. **Una supervisión que desincentiva la argumentación** es la supervisión que orienta a los estudiantes justamente a lo contrario: a obtener la respuesta correcta. Dar señales acerca de cuál es esta respuesta durante la colaboración, o evaluar las ideas de los estudiantes es justamente lo que NO promueve la argumentación y el trabajo colaborativo efectivo.



PARA EJERCER UNA SUPERVISIÓN PRODUCTIVA, TEN EN CUENTA:

- **No evaluar las ideas de los estudiantes. Deja abierto e indeterminado el resultado de la discusión hasta el final del plenario.**
- **Darles tiempo y espacio a los estudiantes para que autónomamente conduzcan su discusión. No estar pendiente de los estudiantes todo el tiempo.**
- **Ayudar para que entiendan qué y cómo tienen que realizar la actividad.**
- **Apoyar la realización de la actividad.**
- **Entregar insumos para que puedan formular razones y discutir sus ideas.**

Por ejemplo, a continuación se muestran dos tipos de supervisión en actividad colaborativa: ¿Cuál crees, de acuerdo a lo mencionado arriba, que es más productiva para el fomento de la argumentación? ¿Por qué?

Ejemplo de supervisión de una interacción entre pares

Profesor: ¿Por qué cambian estos objetos? ¿Por qué consideras que cambian?

E1: Porque tienen diferentes masas.

Profesor: Diferentes masas dice..

E2: Porque lo movimos po'

Profesor: Porque lo mueven ya..

E3: Porque lo estiramos..

Profesor: Pero ¿todo se estira? ¿El autito también se estira?

Todos: No.

Profesor: Pero entonces, ¿por qué cambiaron los objetos? Por ejemplo, el auto estaba acá.. Yo lo empuje y lo llevé hasta allá.. No cambió su forma pero que le pasó al auto?

E2: Se movió.

Profesor: ¿Se movió cierto? Entonces todas esas cosas tienen que discutir.. ¿Por qué cambian los objetos? También ¿por qué dijeron que el globo se arrugó y después volvió a su normalidad?

E2: Porque lo movimos.

Profesor: Sí, pero ¿por qué volvió a su normalidad?

E2: Porque..

Profesor: ¿Y el elástico? ¿Si lo movemos? Y después lo soltamos.. ¿También? Se arrugó como dijeron Uds. O la plasticina ¿por qué cambió la plasticina, por ejemplo?

E2: Porque nosotros lo movimos.

Profesor: Y el auto ¿por qué no cambió su forma si nosotros lo movimos?

E2: Porque este es de otro material..

Profesor: Ya vamos viendo, cambia de forma... ¿A ver? ¿Qué puso? Porque lo estiró y se ablanda, y ¿qué más? ¿Quedó igual cuando lo estiraste? ¿La plasticina?

E1: No

Profesor: Entonces, ¿Qué cambio?

E1: La forma...

Profesor: Muy bien...

E2: Tía yo tengo el globo inflado

Profesor: Ella infló el globo, entonces ella podría decir que cuando infló el globo: ¿Qué cambia del globo cuando lo infló?

E2: Que se infla

Profesor: Pero, ¿Qué cambia del globo?

E1: La forma.

Profesor: La forma, pero tiene que especificar. Y cuando lo estiró ¿cambió su forma?

E2: Sí

Profesor: Ya, eso tiene que ir anotando. Vaya anotándolo.



Actividades clase completa

Las actividades de clase completa son clave para el aprendizaje, y son un elemento crucial para todo trabajo colaborativo entre pares. Este tipo de actividades permite a los estudiantes revelar y cuestionar sus ideas previas, lo que incluye cualquier confusión o error que puedan tener. Además entrega información valiosa al profesor sobre lo que el estudiante sabe y no sabe sobre los contenidos, pudiendo dirigir su enseñanza de acuerdo a ello.

Sin embargo, no toda actividad de clase completa es beneficiosa para el aprendizaje. En este formato el profesor debe:

- Hacer **preguntas desafiantes** a los estudiantes, incluso para el docente mismo. Usar preguntas como ¿Por qué crees eso? ¿Alguien piensa algo diferente? ¿Cómo sabes? ¿Qué te hace pensar eso?
- **Animar** a los estudiantes a **compartir sus ideas**.
- Darle a los estudiantes la **oportunidad de tomar turnos largos** para hablar.
- **Alentar a los estudiantes a preguntar** sobre lo que no comprenden.
- **No evaluar** las respuestas de los estudiantes y **diferir al máximo la respuesta correcta** para dar la oportunidad a los estudiantes para pensar.
- Hacer **seguimiento a las contribuciones de los estudiantes que los estimulen a seguir pensando**. Por ejemplo, preguntar a otros estudiantes qué opinan acerca de lo que dijo su compañera; hacer nuevas preguntas; pedir clarificaciones; proponer nuevas situaciones hipotéticas que pongan en cuestión lo propuesto por el estudiante, entre otros.
- Promover a que aparezcan las 'ideas incorrectas' y, en lugar de acallarlas, explorarlas y promover su discusión.
- **RECUERDA: SIN IDEAS INCORRECTAS NO HAY POSIBILIDAD DE ARGUMENTAR PUES NO HAY DISTINTOS PUNTOS DE VISTA QUE DISCUTIR.**



Lee el siguiente extracto de clase completa. Nosotros consideramos que logra una discusión muy productiva a través de movimientos discursivos claves. ¿Cuáles consideras tú que son clave de acuerdo a lo que se ha expuesto hasta aquí?

Ejemplo de una interacción de clase completa

Se trata de una actividad en la que la profesora invita a los estudiantes a decidir si hay movimiento o no en una situación en la que se muestra el crecimiento de una planta (actividad ¿Hay movimiento?)

Profesor: Se ven unas plantas que están creciendo, se ve una más chiquitita, después una más grande y se está mostrando el proceso de desarrollo de esa plantita. Esta era un poco más complicada, a ver, ¿Se está moviendo o no?

Estudiantes: Sí

Estudiantes: No

Profesor: ¿Hay movimiento ahí?

Estudiantes: Sí

Estudiantes: No

Profesor: A ver levante la mano quien opina que se está moviendo, o sea, que hay movimiento. Ya usted ¿Por qué tú dices que sí hay movimiento?

E1: Porque la planta cuando vemos la imagen vemos que está creciendo, va cambiando su forma cuando crece.

Profesor: Ahh que va creciendo.. Entonces va.. Se va moviendo, por eso tú dices que hay movimiento, porque va creciendo hacia arriba y entonces se produce un movimiento... Él que dijo que no, uno de los que dice que no... ¿Por qué tú dices que no?

E2: Porque solo se muestra el procedimiento en que va la planta.

Profesor: ¿Por eso tú dices que no? Porque solamente se muestra como el proceso.

E2: El procedimiento

Profesor: ¿El proceso?

E2: El procedimiento, de cómo crece nace y eso.

Profesor: Y usted ¿qué piensa?

E3: No se va moviendo así, pero si la planta va creciendo y eso es movimiento.

Profesor: Y eso hace que se provoque un movimiento... Ahh porque él dice que la planta no se mueve así (gesto con las manos hacia los lados) pero sí hacia arriba, como va creciendo, se va moviendo... ¿Alguien piensa algo distinto?

E2: Yo tía, yo estaba opinando que no pero ahora estoy opinando que sí gracias a lo que dijo mi compañero, porque si está el procedimiento de que está creciendo, porque se está moviendo y creciendo hasta alcanzar el procedimiento.

Profesor: El proceso completo

E2: Sí

Profesor: Ahh mira, lo que dijo su compañero le hizo cambiar de opinión... Él dijo que primero no había movimiento, pero con lo que dijo su compañero ahora sí entiende que la planta al estar creciendo se está moviendo.



Aunque parezca sencillo, promover este tipo de trabajo en clase completa no es fácil. Esta docente logra una interacción muy productiva a través de un diseño cuidadoso. A continuación, encontrarás algunas actividades de clase completa que hemos constatado promueven diálogo argumentativo.

¿Qué caracteriza a estas actividades?

- Se incluye a todos los estudiantes
- Es el profesor quien guía la discusión mediante preguntas.
- Los estudiantes tienen tiempo para hablar en turnos largos.
- Los estudiantes son invitados sistemáticamente a pensar acerca de sus respuestas, y a pensar y comentar las respuestas de sus compañero/as.

¿Qué tipos de actividades son?

Presentamos 3 actividades diferentes de trabajo con clase completa, dos de las cuales pueden ser utilizadas como complemento para las actividades en grupos pequeños:

- Discusión de posibles predicciones y/o explicaciones
- Explorando ideas previas
- Discusión de múltiples alternativas

A continuación se describe cada actividad. Luego se entrega un ejemplo concreto de actividad de clases de ciencias naturales de 4to básico, específicamente la unidad de Fuerza y Movimiento². Para cada uno de los ejemplos concretos se indican los objetivos de aprendizaje, se incluye una breve descripción y los materiales requeridos. Además, destacaremos en forma especial aquellas acciones docentes que promueven la argumentación por parte de los estudiantes.

2 Unidad adaptada del módulo Forces and Proportional Relations (Howe, et al., 2015) del proyecto de la Universidad de Cambridge epiSTEMe (Ruthven, et al., 2011), durante los proyectos Fondecyt de Iniciación 11100181 y Fondecyt Regular 1140995. La adaptación fue realizada con el apoyo de Sulvy Cáceres y Esteban Arenas.

Actividad de clase completa independiente a trabajo colaborativo

Discusión de predicciones y/o explicaciones posibles

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a situaciones concretas, a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.

Descripción de la actividad

Se trata de actividades en las que los estudiantes deben:

- Formular predicciones
- Discutir predicciones sin llegar necesariamente a un acuerdo
- Realizar actividad al frente para obtener evidencia
- Formular explicaciones posible
- Discutir las explicaciones posibles

Consejos

- No les de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas
- Promueva la expresión de ideas distintas y contrarias, fomentando el debate. Si es que hay diferencias de opinión, hágalas evidentes e invite a explorarlas.
- Sea especialmente sensible a los desacuerdo y recálquelos y úselos para que los estudiantes reflexionen sobre sus ideas.

Materiales

- Esta actividad se puede realizar con un sin fin de materiales concretos, dependiendo lo que interesa: plasticinas, elásticos, lápiz, materiales del mundo natural, entre otros.

Discusión: un ejemplo

Midiendo las fuerzas

Objetivos de aprendizaje

- Registrar y comunicar las ideas acerca del peso de diferentes objetos
- Se espera que los estudiantes exploren la medición de las fuerzas

Materiales que debe tener cada grupo para realizar la actividad

- 1 moneda de \$100 por grupo
- 1 moneda de \$10 por grupo

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de una actividad en la que los estudiantes:

- Se enfrentan a distintos materiales
- Deben elegir cuál de ellos creen es más pesado
- Compartirán sus ideas sobre cómo comprobarlo
- Deberán discutir cómo se puede comprobar

¿Cuánto tiempo debes considerar para la actividad?

30 minutos

Instrucciones

- En plenario, plantee a sus estudiantes lo siguiente: Ahora uds tienen una moneda de \$10 y una moneda de \$100. **¿Cuál tiene más masa?**
- A continuación y de manera individual los estudiantes responden: **¿Qué moneda caerá primero? ¿Por qué piensas eso?**
- Luego pídale a algunos estudiantes que compartan sus predicciones con sus compañeros y discutan las predicciones e ideas.
- Luego de que discutan entregue las siguientes indicaciones: Tomen las dos monedas que tienen en sus mesas y déjenlas caer al mismo tiempo y desde la misma altura. Pida a los estudiantes que observen cuál llega primero al suelo.
- Vuelva a realizar la actividad de manera de dejar en claro que las monedas llegan al mismo tiempo. Luego de eso pregunte: **¿Cómo es posible que aunque las monedas tengan distinta masa lleguen al mismo tiempo? ¿Qué piensas tú Juan? ¿Quién piensa algo distinto? ¿Por qué? ¿Qué pasaría si dejamos caer una pluma? ¿Y un mondadientes? ¿Por qué todos se moverían hacia el suelo?**
- Discuta las ideas del grupo enfatizando los desacuerdos y explorando y profundizando en todas las ideas, en especial las divergentes. Luego de dar espacio a la discusión, y finalice entregando una explicación. Si siente que no tiene respuesta a todas las preguntas o ideas de los estudiantes, plantee que pueden buscar juntos las explicaciones y discutir las la próxima clase.

Actividades de clase completa complementaria al trabajo en grupo

A continuación, presentaremos dos actividades que pueden realizarse por sí solas, o complementando el trabajo en grupo.

Explorando ideas previas

Esta actividad se puede realizar antes de un trabajo en grupos pequeños, para explorar ideas o nociones previas que los estudiantes manejan de ciertos conceptos, por ejemplo: movimiento, fuerza, seres vivos, células vegetales, universo, planetas, etc.

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes puedan imaginar cuál será el resultado de un experimento y dar una explicación, primero de manera individual.
- Se espera que los estudiantes discutan sus hipótesis, y luego las comparen con la evidencia obtenida.
- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.

Materiales

- Se puede escribir el concepto a definir en la pizarra, el que puede ir acompañado de una imagen, ilustración o video.

Descripción de la actividad

Se trata de actividades en que los estudiantes deben describir y definir un fenómeno o concepto individualmente, para luego compartir su definición con el resto de sus compañeros en plenario. Los estudiantes deben:

- Hipotetizar sobre la definición del concepto
- Compartir sus hipótesis individuales
- Discutir hipótesis y/o definiciones del concepto/fenómeno

Consejos

- No les de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas
- Promueva la expresión de ideas distintas y contrarias, fomentando el debate. Si es que hay diferencias de opinión, hágalas evidentes e invite a explorarlas.
- Sea especialmente sensible a los desacuerdo y recálquelos y úselos para que los estudiantes reflexionen sobre sus ideas.
- Use la discusión para revelar qué piensan los estudiantes y estimular su razonamiento
- Incite a los estudiantes a que tomen turnos extendidos en las discusiones
- Utilice las ideas de los estudiantes como punto de partida

Ideas previas: Un ejemplo

Descubriendo el movimiento

Objetivos de aprendizaje

- Registrar y comunicar las ideas con respecto al movimiento.
-

Materiales

- Papel Kraft
 - Plumones
 - Masking tape
-

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Se trata de una actividad en la que los estudiantes:

- Deberán responder individualmente qué saben acerca del movimiento
- Discutir sus resultados con sus compañeros

¿Cuánto tiempo debes considerar? 10 minutos

Instrucciones

- Preguntar: ¿Qué saben acerca del movimiento? Si no genera respuestas, preguntar ¿Por qué se mueven los objetos?
- Registren sus ideas de forma individual en sus cuadernos
- Compartamos las respuestas. Usted, ¿Qué escribió? ¿Qué sabía acerca del movimiento? ¿Por qué los objetos se mueven?
- Anote las ideas en un papelógrafo
- Guarde el papelógrafo hasta la clase final para contrastar lo aprendido.

a. Discusión de múltiples alternativas.

Actividad para realizar después de un trabajo en grupo, por ejemplo, puede ir luego de realizar el trabajo en grupo "A, B o C ¿Cuál es la correcta?" o "Ser o no ser".

Objetivos de aprendizaje

- Se espera que los estudiantes formulen y discutan posibles explicaciones a través de diálogos argumentativos, es decir, formulando opiniones, razones, y desafiando sus opiniones y razones.
- Se espera que los estudiantes lleguen a un consenso general.

Materiales

- Esta actividad permite la utilización de diversos materiales, desde imágenes y/o fotografías a materiales concretos como bloques, plumones, estuche, etc. Lo importante es presentar 2 o más posibles situaciones, entre las que los estudiantes deban escoger.

Descripción de la actividad

Se trata de una actividad donde los estudiantes, ya sea individualmente, o en los grupos si han realizado una actividad colaborativa, deben:

- Compartir su postura con la clase
- Defender una postura
- Justificar la postura elegida
- Comentar la postura y razones de sus compañeros
- Explorar en conjunto las ideas expuestas

Consejos

- No les des de las respuestas correctas ni evalúe sus ideas
- Promueva la expresión de ideas distintas y contrarias, fomentando el debate. Si es que hay diferencias de opinión, hágalas evidentes e invite a explorarlas.
- Sea especialmente sensible a los desacuerdos y recálquelos y úselos para que los estudiantes reflexionen sobre sus ideas.

Discusión de múltiples alternativas: Un ejemplo

¿Equilibrio o desequilibrio?

Objetivos de aprendizaje

- Caracterizar la noción de fuerzas en equilibrio y aplicarla en situaciones de la vida cotidiana.

Materiales

- Lámina niña comienza a mover la caja

Descripción de la actividad: ¿De qué se trata?

Tiempo: 10 minutos:

Se trata de una actividad en la que los estudiantes, luego de trabajar en grupo (actividad colaborativa “Desequilibrio de fuerzas”) decidiendo entre tres alternativas, y discutiendo acerca de la situación de la “Niña comienza a mover una caja” (acerca del tipo de fuerzas involucrados y si están o no equilibradas), deben:

- Compartir la postura grupal con toda la clase
- Defender y justificar su postura
- Discutir posturas alternativas

Instrucciones

- Pida a los grupos que presenten sus respuestas y digan cuáles afirmaciones (A, B o C) se han elegido.
- Pregunte: Muy bien, veamos ¿Qué grupos creen que la correcta es A? ¿Quiénes creen que es B? ¿Quiénes creen que es C? Juanita, ¿Por qué el grupo piensa que es A? ¿Este otro grupo que también votó por A piensa lo mismo? ¿Por qué no? ¿Qué dirían los grupos que votaron por B? ¿Por qué no puede ser A?
- Explique que las fuerzas están en desequilibrio cuando no tienen igual magnitud o sentido, o ambas. Las fuerzas desequilibradas pueden hacer que un objeto cambie su forma, rapidez o sentido.
- Vuelva a la lámina “Niña comienza a mover la caja” y pregunte ¿Cuál creen es la alternativa correcta entonces?
- Vaya introduciendo la alternativa correcta poco a poco.



Niña comienza a mover la caja



a) Hay una sola fuerza: la fuerza muscular ejercida por la niña.

b) La fuerza muscular ejercida por la niña es mayor a la fuerza de roce que ejerce el piso sobre la caja.

c) Hay sólo dos fuerzas de igual magnitud: La fuerza muscular ejercida por la niña y la fuerza de roce ejercida por el piso.

**¿Realizaste alguna de estas actividades?
¡Te invitamos a reflexionar! Responde:**

¿Qué opinas de estas actividades? ¿Te gustaron? ¿Te sentiste cómodo/a realizándolas?
¿Por qué?

¿Crees que fueron un aporte a las clases?

De las actividades que realizaste:

¿Qué elementos rescatarías? ¿Por qué?

¿Cambiarías algo? ¿Por qué?

¿En qué sentido crees que pueden ser productivas las actividades que realizaste?

¿Crees que fueron un aporte a las clases?

¿Lograste observar en tus estudiantes, interacciones similares a las ejemplificadas en el manual?

¿Te imaginas utilizando estas estrategias en otras clases?

“

Te invitamos a compartir tu experiencia con otros docentes. Invítalos a que ellos también experimenten y utilicen este tipo de estrategias en sus clases, con el fin de promover el aprendizaje mediante la argumentación.



En conclusión

La argumentación es un tipo de lenguaje en que se discuten dos posturas, ya sea entre dos personas que sostienen dos puntos de vista distintos o de dos puntos de vista sostenidos por un mismo hablante. Ésta, promueve el aprendizaje en ciencias mediante el desarrollo conceptual y lingüístico, además de promover el desarrollo del pensamiento y razonamiento de los estudiantes.

Para poder promover la argumentación se necesitan ciertas condiciones que no se dan naturalmente en la sala de clases, es necesario diseñar cuidadosamente el contexto de manera que se pueda discutir productivamente. En ese sentido para promover la argumentación en el aula se necesita de:

- **Una organización de actividades en torno a controversias.**
- **Que el tema a discutir sea polémico.**
- **Entregar instrucciones argumentativas.**
- **Que las personas que se encuentren involucradas en la discusión tengan cierta familiaridad con el tema.**
- **Que exista un clima de respeto de los distintos puntos de vista de los estudiantes.**

Por último, recuerda que la argumentación es solo una de las muchas estrategias que existen para promover el aprendizaje en los estudiantes, modifica, combina e integra con tu forma de diseñar y desarrollar las clases. No desesperes ni desestimes esta herramienta de inmediato, la argumentación es un tipo de lenguaje que aprende con el tiempo, entre más lo utilices verás como tus estudiantes van dando cada vez más y más razones.

Referencias

Howe, C., Ilie, S., Guardia, P., Hofmann, R., Mercer, N. & Riga, F. (2015). Principled improvement in science: Forces and proportional relations in early secondary-school teaching. *International Journal of Science Education*, 37(1), 162–184. Doi: 10.1080/09500693.2014.975168

Larrain, A. & Freire, P. (en prensa). La argumentación oral en la enseñanza de ciencias: ¿Qué sabemos acerca de sus beneficios para el aprendizaje y cómo promoverla? En J. Manzi, & M. R. García (Eds.) *Abriendo las puertas del aula: transformación de las prácticas docentes*. Santiago de Chile: Ediciones UC.

Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (hardback: ISBN-0-89391-565-3; paperback: ISBN-0-89391-566-1). ISO 690

OECD, (2013) *Pisa 2015. Draft science framework*. Extraído el 7 de enero de 2015 de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework>

Osborne, J. F., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020. DOI: 10.1002/tea.20035

Ruthven, K., Hofmann, R., Howe, C., Luthman, S., Mercer, N. & Taber, K. (2011). The epiSTEMe pedagogical approach: Essentials, rationales and challenges. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 31, 131–136



MANUAL PARA DOCENTES

ARGUMENTAR PARA APRENDER MEJOR CIENCIAS

Una propuesta para docentes de enseñanza básica