



# 2° Módulo de Energía

Fuentes, transformaciones y uso responsable

# Créditos

---

Módulos con enfoque indagatorio – 2° Módulo de energía: fuentes, transformaciones y uso responsable

La presente serie de Módulos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias con Enfoque Indagatorio han sido elaborados en el marco de la colaboración entre el MINEDUC y diferentes universidades chilenas. La coordinación para el desarrollo y elaboración del 2° módulo de energía: fuentes, transformaciones y uso responsable estuvo a cargo de la Universidad de Magallanes.

Los Módulos son de acceso abierto y puede obtenerlo en el sitio web del Programa ICEC <https://icec.mineduc.cl/> . Está prohibida su reproducción con fines comerciales.

## Edición General

Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias ICEC  
División de Educación General  
MINEDUC-CHILE

## Universidad de Magallanes

## Autores

Alan Maldonado-Márquez

## Colaboradores

Leonardo Velásquez, Edgardo Vega y Juvenal Castro

## Diseño Grafico, Diagramación e Ilustraciones

Sergio González Araya

## Registro Propiedad Intelectual

2024-A8084

## Importante

Como Ministerio de Educación priorizamos la utilización de un lenguaje no sexista e inclusivo, porque reconocemos las implicancias culturales y sociales de la lengua y su uso. Entendemos que el género gramatical y el género como constructo cultural son conceptos no asimilables, no obstante, el mandato gramatical masculino es insuficiente como mecanismo de reconocimiento y visibilización. En nuestros documentos optamos por referirnos a ambos géneros, masculino y femenino, cuando corresponda, así como utilizar expresiones claras que sean fundamentalmente inclusivas y no sexistas.

En el presente documento se utiliza el término “docente” para referirse a educadoras diferenciales, educadores de párvulos, así como a profesores y profesoras de educación básica y educación media.

# Índice

Créditos.....	2
Índice .....	3
Presentación.....	5
<b>Introducción General</b> .....	7
3.1 Indagación científica y problemas sociocientíficos .....	11
3.2 Saberes docentes para el módulo didáctico .....	12
3.3 Evaluación para el aprendizaje en ciencias.....	14
<b>4 Estrategias didácticas</b> .....	18
<b>5 Marco Curricular</b> .....	21
5.2 Grandes ideas de la ciencia y sobre la ciencia.....	22
5.3 Orientaciones para el uso del módulo en el nivel.....	23
<b>6. Experiencias de aprendizaje</b> .....	26
Actividad 1: ¡Y si cocinamos solarmente!.....	26
Actividad 2: Antártica v/s Ártico.....	32
Actividad 3: Mapa Interactivo.....	35
Actividad 4: Diseñando un termómetro .....	37
Actividad 5 ¿Y si los clips caen? .....	40
<b>7. Anexo: Experiencias y actividades de aprendizaje</b> .....	44
Actividad 1: ¡Y si cocinamos solarmente!.....	44
Actividad 2: Antártica v/s Ártico.....	50
Actividad 3: Mapa Interactivo.....	53
Actividad 4: Diseñando un termómetro .....	55
Actividad 5 ¿Y si los clips caen? .....	58
<b>8. Bibliografía</b> .....	61



# Presentación

---

La importancia de enseñar ciencias en la escuela desde edad temprana es un consenso mundial. La sociedad actual demanda de la educación en ciencias un conjunto de competencias científicas esenciales para que las y los ciudadanos tomen decisiones responsables en un mundo altamente dependiente de la tecnología, en emergencia climática y en contexto post pandemia. Estas competencias son requeridas por todas las personas, independiente de su cercanía o interés en carreras científicas, pues constituyen un saber multidimensional que trascenderá más allá de la escuela y los acompañará a lo largo de la vida.

En coherencia con estos desafíos para la educación en ciencias, el currículo nacional chileno orienta la enseñanza de las ciencias naturales hacia el logro de la alfabetización científica, un elemento fundamental de la formación de ciudadanos que implica que niños, niñas y adolescentes puedan utilizar progresivamente los conocimientos y habilidades científicas aprendidas en la escuela para comprender y resolver problemáticas de su entorno cotidiano<sup>1</sup>.

Alcanzar la alfabetización científica en la escuela plantea nuevos desafíos para las clases de ciencias. Se espera que los estudiantes puedan adquirir un conjunto de prácticas para generar, evaluar y debatir sobre el conocimiento científico<sup>2</sup> participando de actividades que ofrezcan un camino para alcanzar la apropiación de contenidos científicos, sin disociarlos de los saberes procedimentales y el desarrollo de actitudes propias de la actividad científica<sup>3</sup>.

Un camino posible son los problemas sociocientíficos en contexto indagatorio. Estos promueven un aprendizaje multidimensional utilizando problemáticas de base científica que son cercanas a los estudiantes y facilitan su comprensión sobre aspectos de la naturaleza de la ciencia, la elaboración de modelos explicativos y la argumentación basada en evidencia considerando aspectos morales y afectivos.

Las clases de ciencias, así concebidas, permiten involucrar a los estudiantes en la observación de fenómenos sociocientíficos propios de su territorio, para formular preguntas sobre ellos y diseñar colaborativamente procedimientos de investigación que les permitan recoger evidencias para contestar preguntas y formalizar conclusiones, a modo de respuesta, a sus preguntas iniciales.

---

<sup>1</sup> Bases Curriculares de Ciencias Naturales, Educación Básica, Ministerio de Educación de Chile.

<sup>2</sup> Informe de Resultados PISA 2015. Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile. División de Estudios, Agencia de la Calidad de la Educación.

<sup>3</sup> Hernández-Lémann, E. Caffi, D.; Mancilla, E.; Aranís, P. (2021) El Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias ICEC. Un modelo de desarrollo profesional para educadoras y docentes que enseñan ciencia. Coordinación Nacional Programa ICEC, Ministerio de Educación de Chile.

Si bien los problemas sociocientíficos, por su naturaleza, adolecen de una respuesta única, su estudio sistemático permite comprender los fenómenos científicos con los cuales se relacionan, facilitando al estudiantado la adquisición progresiva de las grandes ideas de la ciencia sobre las cuales se organiza el currículo nacional. Al mismo tiempo, facilitan la discusión sobre las consideraciones éticas, morales, sociales y económicas que se relacionan con la actividad científica y que es necesario considerar para contribuir a la formación de ciudadanos conscientes de los riesgos que implican los avances científicos y, en consecuencia, estén mejor preparados para la toma de decisiones coherentes con un modelo de desarrollo sostenible.

Los módulos didácticos del Programa ICEC esperan abordar los desafíos anteriormente planteados a través del estudio de diversas temáticas de interés actual. Así, temas como el cambio climático, el uso del agua o la protección del suelo, son abordados a través de problemas sociocientíficos aplicables al contexto local, y serán estudiados considerando saberes, necesidades, experiencias y potencialidades de cada institución escolar que está inserta en un determinado espacio territorial.

Adicionalmente, las experiencias de aprendizaje que proponen los módulos didácticos abordan el desarrollo de aspectos actitudinales a los cuales puede aportar una educación moderna en ciencias. En esto, la promoción del vínculo escuela territorio, el trabajo colaborativo entre pares, la argumentación basada en evidencia, el estímulo a la curiosidad y la formulación de preguntas serán parte esencial de las clases de ciencia. Esto implica un diseño de actividades inclusivas, con enfoque de género, orientadas a promover la responsabilidad individual y colectiva y que valora y promueve las diferencias en un clima de tolerancia, respeto y empatía.

Esperamos que los módulos didácticos del Programa ICEC constituyan una herramienta de apoyo a la enseñanza de las ciencias en el aula para responder a los desafíos de la educación científica del siglo XXI, permitiendo a los estudiantes, a través de las diversas experiencias de aprendizaje, reconocer desafíos y problemáticas que les afectan y son parte de su propia realidad. Frente a ellas, podrán aplicar el razonamiento científico, los conceptos y procedimientos propios de la ciencia para comprenderlas y, eventualmente, proponer soluciones creativas y viables a problemas que pueden afectar a las personas, la sociedad y el ambiente, tanto a nivel local como global.

# Introducción General

---

En la ciencia, por ejemplo, en Física, el concepto energía se refiere a la capacidad para realizar una transformación en una determinada materia (input) para obtener un cambio (output). Bajo esta definición, la energía puede existir en forma potencial, cinética, térmica, eléctrica, química, nuclear u otras formas diversas. Una vez transferida, la energía siempre se designa según su naturaleza. Por tanto, el calor transferido puede convertirse en energía térmica, mientras que el trabajo realizado puede manifestarse en forma de energía mecánica. En Biología en tanto, la transferencia de energía es uno de los tres temas básicos de esta disciplina, junto a la evolución y la transferencia de información. Durante la respiración celular, por ejemplo, las células captan la energía liberada por los nutrientes a través de una serie de reacciones químicas cuidadosamente reguladas. La vida misma depende de un aporte continuo de energía del Sol ya que cada actividad de una célula viva o un organismo requiere tal insumo.

A escala humana, la energía permite el acceso al agua, a servicios sociales tales como salud y educación, así como también a necesidades de transporte y comunicación. Es así como, en la medida que los países buscan nuevos puentes entre la sustentabilidad y el desarrollo y nuevos enfoques basados en la resiliencia para la recuperación y regeneración de medios de subsistencia, el rol de las soluciones energéticas ha llegado a ser un elemento crítico para alcanzar metas de recuperación a largo plazo en contextos humanos frágiles y de crisis. Lo anterior es particularmente crítico en regiones que han experimentado aumento de conflictos políticos, sequías cada vez más prolongadas y un nivel de desplazamiento migratorio sin precedentes. La capacidad de estas comunidades para hacer frente rápidamente a estas crisis depende en muchos sentidos de su capacidad para recuperar el acceso sostenible a la energía.

Desde la Revolución Industrial, el consumo de energía proveniente de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural ha ido en aumento, hasta el punto de que gran parte de las actividades humanas en el mundo de hoy están fundamentadas en estas fuentes de energía. Sin embargo, la gran cantidad de gases de efecto invernadero que produce la utilización de tales fuentes energéticas y que inciden fuertemente en el calentamiento global, exige a nivel planetario, reemplazar dicha matriz energética por otra que asegure sostenibilidad en un marco de progreso social equitativo. Si consideramos que en Chile más del 40% de la energía se obtiene a través de fuentes térmicas como carbón, gas natural y petróleo, resulta evidente cuán relevante es la transformación y reconversión de

fuentes de energía actuales en otras renovables. Esto queda en evidencia en la política y plan energético del gobierno denominado “Energía 2050”.

Desde una perspectiva global, entre los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), la UNESCO incluye el objetivo N°7, que propone el principio de “Energía asequible y no contaminante” y dictamina “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”. En este marco, los presentes módulos buscan contribuir al logro de algunos de los objetivos de aprendizaje que se desprenden del séptimo ODS, así como objetivos de aprendizaje socioemocionales y conductuales. Estos objetivos hacen referencia, por ejemplo, a fuentes de energía (renovables y no renovables), al concepto de eficiencia energética, a los impactos negativos de la producción de energía no sostenible y a evaluar y reflexionar sobre el propio uso energético con relación a la eficiencia y la suficiencia, entre otros. En el contexto actual, tomando en cuenta el calentamiento global como una de las principales preocupaciones de la sociedad, resulta especialmente importante la reflexión acerca del origen de la energía que consumimos a diario y los procesos involucrados en su generación, para así determinar en qué etapas del proceso de obtención y uso de la energía podemos ejercer acciones concretas para disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente. Bajo este contexto y sumado a los ODS, es que la política energética o plan de energía 2050 del gobierno tiene como objetivo alcanzar a esa fecha que el 100% de los planes de educación formal incorporen contenidos transversales sobre desarrollo energético (Energía 2050, Política energética de Chile).

Tomando como referencia los ODS antes mencionados, los módulos 7, 8 y 9 “Producción de energía” tienen como principal foco que los y las estudiantes logren reconocer que la energía está presente en nuestro entorno y en todas las actividades que realizamos a diario, que existen variados tipos de energía que se transforman entre sí, que la producción de energía tiene un impacto en el medioambiente, y que podemos hacer un uso responsable de ella para disminuir este impacto.

Las experiencias de aprendizaje propuestas contribuirán a que los y las estudiantes comprendan, sobre la base de evidencias, que muchos de los procesos por los cuales se genera energía para el consumo humano tienen un impacto negativo en el medioambiente y sus relaciones ecosistémicas. Ejemplo de lo anterior es la contaminación atmosférica que se produce a consecuencia de gases y partículas provenientes del uso de combustibles fósiles en muchos procesos de generación de energía. No es menor señalar los altos índices de contaminación atmosférica en el sur de Chile, particularmente en otoño e invierno, cuya mayor amenaza proviene del material particulado. Estas partículas microscópicas entran en los ojos y en el sistema respiratorio provocando ardor, enfermedades tales como la bronquitis, empeoran los síntomas del asma, así como también ritmo cardíaco irregular e insuficiencia cardíaca, en especial en personas que ya están en riesgo

por estas enfermedades. A escala global, estas fuentes de energía intensifican el efecto invernadero y, por consiguiente, el calentamiento global.

Otro tipo de impacto es el que se genera al construir embalses para alimentar centrales hidroeléctricas, ya que grandes porciones de superficie son inundadas, produciendo un cambio drástico para los ecosistemas que allí existen generando, por ejemplo, migraciones no naturales de especies que podrían amenazar otros ecosistemas o riesgos significativos para las comunidades humanas y co-habitantes no humanos asentadas río abajo.

En consecuencia, es importante que los y las estudiantes conozcan el origen de la energía que utilizan en su cotidianeidad, para así tomar conciencia de la importancia que tiene, cómo pueden utilizarse de forma responsable, así como la innovación en el desarrollo tecnológico de los procesos utilizados para su generación. Ejemplo de lo anterior son los procesos de generación de energía que utilizan fuentes de energía renovables y que no generan mayor impacto, llamadas Energías Renovables No Convencionales (ERNC). En un corto plazo se espera que las ERNC sean la única fuente de energía en la matriz energética de nuestro país.

Por último, este módulo propone una serie de actividades que permiten a las comunidades escolares tomar conciencia respecto del problema socioambiental que enfrentamos, proponer y difundir acciones concretas que apunten hacia la producción y uso responsable de la energía, promoviendo la paridad y la equidad de género en todo el proceso. Está dirigido a estudiantes desde Educación Parvularia a Cuarto Año de Enseñanza Media, demostrando la trayectoria, diversidad y complejidad que el concepto de energía tiene a lo largo de todo el proceso educativo. Se promueve además el trabajo colaborativo, entendido como un modelo de aprendizaje interactivo, que invita tanto a docentes como a estudiantes a constituir esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr los objetivos establecidos, sin descuidar el respeto a las contribuciones individuales de los miembros del grupo. Consideramos que la toma de conciencia, sustentada en la comprensión alcanzada sobre el problema de la producción de energía y los desafíos para la sociedad del siglo XXI, sin duda contribuirá a la formación ciudadana del estudiantado y podrá incidir de manera significativa en la toma de decisiones que determinen el uso de energías con el mínimo impacto, promoviendo así la igualdad de oportunidades y el empoderamiento de todas las personas, independientemente de su género.

# 3

Marco Referencial

## **Indagación científica y problemas sociocientíficos**

## 3.1 Indagación científica y problemas sociocientíficos

En coherencia con la mayoría de los currículos de ciencia del mundo, hoy hablar de educación en ciencias es promover en los estudiantes la alfabetización científica. Esto refiere a la capacidad para aplicar en su vida diaria los conocimientos y habilidades aprendidos en las clases de ciencia, facilitándoles participar en la discusión y toma de decisiones sobre temas científicos que podrían afectar su vida y su entorno (MINEDUC, 2012; Abd-El- Khalick et al., 2004; Crawford, 2007; Lederman, 2009; en Großmann & Wilde 2019; NRC, 2012).

La indagación científica como enfoque pedagógico juega un papel esencial en la promoción y el logro de la alfabetización científica. Esta manera de enseñar implica para el Programa ICEC, organizar la educación en ciencias bajo determinados principios (ver tabla 1), y conduce al docente a centrar su tarea pedagógica en las y los estudiantes, promoviendo su participación en actividades de aprendizaje que los involucren colaborativamente en la búsqueda de respuestas a preguntas y/o desafíos científicos vinculados a su entorno local (Hernández-Lémann, et al., 2021).

Por su parte, si pensamos en la indagación científica como una estrategia didáctica en el aula, esta se traduce en el diseño de experiencias de aprendizaje que reproducen procesos y actividades similares a las formas en que los científicos estudian el mundo, que al mismo tiempo les permite mejorar sus comprensiones acerca de lo que es la ciencia (Romero-Ariza, 2017; González-Weil, et al., 2012; Abd-El- Khalick et al., 2004; Osborne & Dillon, 2008; Teig, 2019; Flick & Lederman, 2006, en Großmann & Wilde 2019; NRC, 1996; Rocard, et al. 2007).

La enseñanza de las ciencias por indagación no puede olvidar la relación entre la escuela y el territorio, si se quiere lograr una educación en ciencias con sentido local. Solo de esta forma los estudiantes podrán utilizar los saberes alcanzados en la escuela para entender fenómenos científicos que les afecten y

Tabla 1. Principios para implementar la Indagación Científica en el aula<sup>4</sup>.

1	El educador/docente que utiliza la indagación científica como enfoque pedagógico para enseñar ciencias, desarrolla una actitud indagatoria respecto a su práctica, dando alta relevancia a la reflexión pedagógica, individual y colectiva, orientada a mejorar los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.
2	El educador/docente que enseña ciencias utilizando la indagación científica como estrategia didáctica, asume un rol de mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, a través del diseño e implementación de actividades indagatorias.
3	La indagación científica como estrategia didáctica promueve la alfabetización científica, la adquisición de las grandes ideas de la ciencia, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y el establecimiento de relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
4	La utilización de la indagación científica como una estrategia didáctica involucra el planteamiento de un problema y la búsqueda colaborativa de una respuesta, en un clima de respeto mutuo, trabajo colaborativo, reconocimiento y valoración de los aportes de los estudiantes.
5	La utilización de la indagación científica en el aula promueve en las y los estudiantes, aprendizajes de orden conceptual, actitudinal y de habilidades científicas a través del hacer y comprender el sentido de las actividades científicas realizadas.
6	El estudiantado que participa en la clase de ciencia indagatoria asume un rol activo en la construcción colaborativa de sus aprendizajes en ciencias.

<sup>4</sup> Adaptado de Hernández-Lémann, E. Caffi, D.; Mancilla, E.; Aranis, P. (2021) El Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias ICEC. Un modelo de desarrollo profesional para educadoras y docentes que enseñan ciencia. Ministerio de Educación de Chile.

frente a los cuales, como un ejercicio preliminar de ciudadanía, puedan proponer soluciones utilizando las competencias que provee una adecuada alfabetización científica.

Al respecto, diversos autores plantean que las controversias o problemáticas sociocientíficas constituyen una estrategia interesante para promover vínculos entre la vida cotidiana y la ciencia. El uso de problemas sociocientíficos al aplicar los modelos científicos vistos en la escuela al contexto socioterritorial de los estudiantes, facilita el desarrollo de competencias científicas especialmente vinculadas al uso de pruebas y evidencias, incorporando aspectos sociales, económicos y éticos en debates que promueven la argumentación, el pensamiento crítico y el enfoque hacia la toma de decisiones. (Domènech y Márquez, 2010; Díaz y Jiménez, 2012; Solbes, 2013 España y Prieto, 2010; Sadler, 2011).

Por otra parte, utilizar problemas sociocientíficos en una clase de ciencias indagatoria permite alcanzar mejores resultados de aprendizaje junto con una comprensión más profunda y compleja del conocimiento científico. Esto ocurre porque las problemáticas sociocientíficas nunca están desprovistas de valores personales, prioridades sociales y razonamiento ético, por lo que su inclusión en las clases de ciencias indagatorias aumenta el compromiso disciplinario de los estudiantes, la calidad de su práctica argumentativa y el razonamiento científico para evaluar problemas desde diferentes perspectivas y proponer soluciones con sentido de justicia social a problemas complejos del mundo real. (Nam, Y. & Chen, Y.C., 2017; Sadler, T., Barab, S. & Scott, B., 2007; Wiyarsi A., Prodjosantoso A., Nugraheni A., 2021; Aleixandre, M.P. 2017).

Los módulos didácticos del programa ICEC constituyen un recurso pedagógico centrado en el uso de problemas sociocientíficos en contexto indagatorio para enseñar ciencias en la escuela. Pueden ser aplicables a los diversos contextos y territorios de todo el país, ofreciendo un modelo de implementación curricular que aborda temas transversales a los tres niveles del currículo nacional y permitirá reconocer fenómenos y problemáticas del entorno local, regional o nacional para aprender contenidos, habilidades y actitudes propias del aprendizaje de la ciencia escolar, lo que se constituirá como un conjunto de competencias científicas esenciales para el ejercicio de una ciudadanía alfabetizada científicamente, que puede enfrentar y participar de los desafíos sociocientíficos del mundo actual.

## 3.2 Saberes docentes para el módulo didáctico

[La era del Antropoceno involucra una velocidad sin precedentes de continuos cambios desde lo tecnológico, científico y social, incluso, hasta la forma en que cohabitamos todos los seres vivos del planeta, ha incidido en nuestras prácticas pedagógicas; por ende, ha llevado a repensar las experiencias de aprendizaje que promovemos en nuestros estudiantes, involucrando un conocimiento actualizado, promoción de habilidades y actitudes en un marco socioemocional de significancia para todos quienes conforman las comunidades educativas. Este reto se transforma en una oportunidad de desarrollo profesional docente, debido a que las experiencias de aprendizaje ya no se pueden ver de manera aislada desde una supremacía de asignaturas de primer o segundo orden, cambiando el paradigma a un trabajo inter e intradisciplinario, incidiendo en que estas experiencias de aprendizaje sean parte de lo cotidiano y atiendan a resolver problemas del mundo real.

Desde esta perspectiva, el rol docente debe encaminarse en fortalecer su desarrollo profesional desde las dimensiones pedagógicas, investigativas y evaluativas, utilizando como sustrato la reflexión de la propia praxis. Para ello este módulo busca que, en su implementación, quienes participan de los espacios de aprendizaje desarrollen el pensamiento crítico como habilidad transversal, considerando que hoy en día se piensa como una superhabilidad del siglo XXI, que permite la continua actualización del conocimiento, con la finalidad de ser partícipes en las discusiones y toma de decisiones de la sociedad desde los múltiples

contextos (local, nacional, etc.) en que se participe.

En este módulo, cada docente debe conocer e interiorizar que, como país, tenemos un plan de energía 2050, que indica que en un futuro cercano el 100% de los planes de educación formal incorporarán contenidos transversales sobre desarrollo energético. Eso hace necesario que el estudiantado sea capaz de desarrollar habilidades y actitudes con foco en los procesos de transición energética. Debido a esto, las experiencias de aprendizaje que se trabajen deben ir incorporando las nuevas visiones sobre lo que involucra el traspaso a nuevas matrices energéticas, sumando los contextos locales que ofrece el gradiente latitudinal del país, por lo que las actividades propuestas en este módulo pueden adaptarse y deben hacerlo, ya que en el plan de energía 2050 se hace efectivo el enfoque macrozonal de las energías, según las prioridades de cada región del país.

Para que las actividades sean congruentes y permitan al estudiante alcanzar su máximo potencial de desarrollo, es necesario que aparte de conocer un ápice del plan de energía 2050 del país y sus propias regiones, los docentes manejen adecuadamente conceptos asociados a la transformación de energía, puesto que a lo largo del gradiente latitudinal del país se presenta un crisol de oportunidades energéticas, desde campos de energía solar en el norte hasta el extremo austral con el hidrógeno verde y parques eólicos.

Además de adentrarse y saber sobre transformación energética, es necesario que cada docente sea capaz de trabajar habilidades y actitudes asociadas a la experimentación e investigación en ciencias, debido a que para conocer el trasfondo del porqué como país estamos en el proceso de transición energética, debemos comprender qué estamos enfrentando como humanidad y planeta con el cambio climático. Siguiendo esto, una actitud que se considera de manera transversal a lo largo del módulo es: "Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas de cuidado y protección del ambiente".

Para ello es necesario conocer los conceptos y trasfondos de estos, como: calor y temperatura, recursos naturales (renovables y no renovables), energía, transferencia térmica, medidas de temperatura. Sabiendo que los conceptos son parte de un imaginario mental, se hace necesario enfatizar que considerando la experiencia docente, los focos de profundización pueden adecuarse al contexto local y con los lentes que se quiera profundizar.

En este proceso de las experiencias de aprendizaje, por medio de las actividades propuestas en este módulo se hace necesario que el profesorado promueva y aproxime en sus estudiantes las grandes ideas de la ciencia. Por esa razón las actividades se enmarcan en dos de las diez ideas: (4) La cantidad de energía del universo siempre es la misma, pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir; (8) Los organismos requieren de suministro de energía y de materiales de los cuales con frecuencia dependen y por lo que compiten con otros organismos.

## 3.3 Evaluación para el aprendizaje en ciencias

---

Para evaluar los logros de los aprendizajes de los estudiantes se sugiere utilizar alguna de las siguientes estrategias:

### Malla receptora de información

Esta estrategia evaluativa consiste en dividir un espacio de una hoja, cartulina, etc., en cuatro espacios complementados con cuatro signos. El espacio del signo "más" se permite para que los estudiantes puedan complementar con nuevas ideas, el espacio del signo "triángulo" es para agregar críticas constructivas, el espacio del signo "pregunta" es para indicar interrogantes que surjan, y el espacio de la "ampolleta" es para indicar nuevas ideas. Esta forma de evaluar se utiliza en la creación de prototipos, por lo que puede ser utilizada en las actividades de inventando un termómetro o en ¡y si cocinamos solarmente!

### Uve de Gowin

El diagrama Uve de Gowin<sup>5</sup> nos permite indagar para buscar la solución a un problema mediante métodos no rigurosos y haciendo partícipes activos a los estudiantes, considerando que el diagrama está constituido por dos lados, un lado conceptual o saber (izquierdo) y el lado del hacer o procedimental (derecho). Esta forma de evaluación hace sinergia con la actividad Antártica v/s Ártico o la actividad ¿Y si los clips se caen?

### Rúbrica

Instrumentos que continuamente utilizamos en la práctica docente, por lo que las actividades del módulo didáctico pueden ser complementadas con rúbricas de diseño propio o utilizar las que se anexan, por ejemplo, la rúbrica del mapa interactivo.

### Speech elevator

En las actividades que involucran comunicación oral de resultados (e.g. inventando un termómetro o ¡y si cocinamos solarmente!) A lo largo del módulo se sugiere que se aplique una estrategia de evaluación denominada 'discurso de elevador' en la que los estudiantes den a comunicar sus resultados en 90 segundos, ya sea de un invento o la construcción de su termómetro. Esta estrategia puede ser complementada

---

<sup>5</sup> <http://www.revistaespacios.com/a19v40n23/19402321.html>

con una rúbrica de evaluación disponible en Anexos.

## **Tickets de emociones (entrada y salida)**

antes de realizar cualquiera de las actividades que se plantean en este módulo, se sugiere entregar a los estudiantes un set de fichas de emociones (emociones básicas o complejas), que puedan dejar a la vista en su mesa. Luego de ser reconocida la emoción, invite a realizar la actividad del módulo; al finalizar la sesión de aprendizaje pida a sus estudiantes que identifiquen si su emoción cambió a lo largo de la actividad.



# 4

## Estrategias Didácticas

# Estrategias didácticas

---

**Las actividades de manera general que se plantean en este módulo didáctico se relaciona con:**

## Diseño y construcción de prototipos

Esta estrategia y actividad buscan relacionar el *design thinking* con la indagación, en donde los estudiantes sean capaces de diseñar un prototipo de cocina solar y luego construirlo, con la finalidad de que a través de la investigación experimental puedan relacionar la transformación de energía de una forma a otra. Esta estrategia también se aplica a la actividad de la construcción de un termómetro.

## Actividades experimentales sencillas

Estas estrategias y actividades persiguen que, a través de procedimientos experimentales por medio de modelos (e.g. Antártica v/s Ártico), puedan hacer extrapolaciones al mundo real con la finalidad de generar posibles soluciones a fenómenos que ocurren y se asocian al flujo de calor y energía.

## Lectura de documento o investigación bibliográfica

Esta estrategia puede ser de dos vías, entrega de documentos de lecturas o de investigación autónoma con la finalidad de ir dando sustento teórico a las actividades experimentales sencillas. Esto puede ser aplicado por ejemplo en la actividad de Antártica v/s Ártico.

## Cuestiones sociocientíficas y TIC

Por medio de la indagación e identificación de cuestiones sociocientíficas (e.g. mapa interactivo) los estudiantes pueden realizar mapas interactivos con la ayuda de plataformas digitales (<https://genial.ly/es/>).

## Bitácoras

En los diferentes momentos de las actividades se puede trabajar en la construcción de bitácoras digitales por medio del registro fotográfico a través de los teléfonos móviles de los estudiantes (si poseen). Esto es complementario a la utilización del cuaderno de ciencias.

Ahora bien, todas estas actividades y estrategias didácticas que se plantean a lo largo del módulo son maleables al criterio del docente que aplique el módulo; esto dependerá del trabajo interdisciplinario que se realice con otras asignaturas y el perfil de sus estudiantes.

# 5

## Orientación a los docentes

## 5.1 Marco Curricular

En un mundo donde se deben desempeñar roles y responsabilidades de manera inter e intradisciplinaria, se hace necesario que estudiantes y docentes no categoricen las asignaturas en diferentes órdenes jerárquicos, sino más bien, trabajar de manera colaborativa y de articulación de las experiencias de aprendizaje entre las asignaturas. A su vez, se debe considerar que la construcción del conocimiento se hace aplicable a la realidad del contexto cuando se trabaja con diferentes aristas en las actividades y existe realmente una co-construcción de los espacios de aprendizaje de las comunidades educativas.

A continuación, se presenta una tabla (2) resumen con el nombre de las actividades a trabajar, nivel educativo, objetivos de aprendizaje, actitudes y habilidades de la asignatura de ciencias naturales, como también la articulación con otras asignaturas.

**Tabla 2.** Resumen de las relaciones entre actividades propuestas y los objetivos de aprendizaje (OA), objetivos de habilidades (OAH) y objetivos de actitudes (OAA) de acuerdo al marco curricular de NB6 y NB8.

Nivel	OA	Actividades de Aprendizaje	OAH (CN)	OAA (CN)	OA/OAH/OAA (MAT)	OA/OAH/OAA (LEN)	OA/OAH/OAA (HIST)	OA/OAH/OAA (TEC)
NB6	09	¡Y si cocinamos solarmente!	B-D-F	A-D-F	12/-/A	22, 29 /-/C-D	-	01,02 /-/ A-B-E
NB6	10	Antártica v/s Ártico	A-B E-F	B-C-D	-	30, 06, 07 /-/ C-D	-	-
NB6	11	Mapa interactivo	B-C-F	A-B-D	-	11-08, 29/- / C-D	2/D-F/A	05/-/ B-D-E
NB6	14	Diseñando un termómetro	B-C D-G	B-D-F	-	07, 11, 29 /-/ C-D	-	01,02 /-/ A-B-E
NB8	11	¿Y si los clips caen?	B-C E-G	A-C-D	-	-	-	-

OA = Objetivo de Aprendizaje  
OAH = Objetivo de Aprendizaje de Habilidad  
OAA = Objetivo de Aprendizaje de Actitud

CS = Ciencias Naturales  
MAT = Matemática  
LEN = Lenguaje

HIST = Historia y Geografía  
TEC = Tecnología

## 5.2 Grandes ideas de la ciencia y sobre la ciencia

Considerando lo propuesto por Harlen (2010) en que la meta de la educación en ciencias no es un cuerpo de hechos y teorías, es más bien una progresión hacia ideas claves que permitan entender eventos y fenómenos de relevancia para la vida del estudiante, es decir, que el conocimiento desarrollado por ellos/as sea aplicado al mundo real y su contexto, se hace necesario asumir a lo largo de las actividades propuestas en el módulo ideas sobre y acerca de la ciencia, ya que estas contribuyen a la alfabetización científica y formación de ciudadanos informados. Es por lo que a lo largo de las actividades del módulo se pretenden trabajar las siguientes ideas acerca de la ciencia:

- La ciencia supone que para cada efecto hay una o más causas.
- Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento.
- El conocimiento generado por la ciencia es usado en algunas tecnologías para crear productos que sirven a propósitos humanos

A su vez las ideas de la ciencia que se enmarcan dentro de los módulos corresponden a:

- La cantidad de energía del universo siempre es la misma, **pero la energía puede transformarse cuando algo cambia o se hace ocurrir;**
- **Los organismos requieren de suministro de energía y de materiales** de los cuales con frecuencia dependen y por lo que compiten con otros organismos.

Estas ideas acerca y de la ciencia se entrecruzan de la siguiente manera con las actividades planteadas en el presente módulo:

**Tabla 3.** Cruce entre actividades planteadas e ideas acerca y de la ciencia

Nivel	OA	Actividades de aprendizaje	Ideas acerca de la ciencia	Ideas de la ciencia
NB6	09	¡Y si cocinamos solarmente!	C	1, 2
NB6	10	Antártica v/s Ártico	A - B	1
NB6	11	Mapa interactivo	C	1
NB6	14	Diseñando un termómetro	A - C	1
NB8	11	¿Y si los clips caen?	A - B	1

OA = Objetivo de Aprendizaje

## 5.3 Orientaciones para el uso del módulo en el nivel

Debemos tener en cuenta que, en relación con la primera actividad, “¿Y si cocinamos solarmente?”, existe la posibilidad de explorar una amplia variedad de modelos y diseños de cocinas solares. Aunque en la actividad inicial se presenten únicamente dos modelos, es importante destacar que al brindar a los estudiantes la oportunidad de investigar, pueden surgir numerosos enfoques y diseños para lograr el propósito de la actividad. El enfoque primordial de esta actividad debe centrarse en los procesos de conversión de energía, así como en la capacidad de establecer un vínculo comunicativo entre la cocina solar que han creado y la presentación persuasiva a fin de obtener inversores para su producto tecnológico. En resumen, esta actividad busca combinar los principios del pensamiento de diseño con la investigación científica para lograr un enfoque integral y creativo.

En la segunda actividad, Antártica v/s Ártico, se busca que, en el proceso de modelación y experimentación comparativa entre ellos, sean capaces de darse cuenta de que el calor fluye a diferentes escalas y que también es capaz de relacionarse con el calentamiento global, generando repercusiones a escala planetaria, además de entender el sentido lógico del flujo del calor.

En la tercera actividad planteada, Mapa interactivo, el objetivo es que las y los estudiantes sean capaces de integrar las TIC por medio de una plataforma digital en la que puedan realizar un mapa interactivo; luego, a través de una búsqueda bibliográfica pueden identificar diferentes recursos naturales energéticos renovables y no renovables, pero relacionándolos a zonas geográficas del país. El zoom con que se miren las zonas puede ser moldeable y ajustable a regiones del país, ciudades, etc.

En la cuarta actividad, Diseñando un termómetro, se pretende que con el proceso de diseño y construcción de un termómetro casero, los estudiantes puedan establecer las diferencias entre el calor y temperatura, como a su vez que comparen su termómetro con un instrumento real, con la finalidad de que entiendan y comprendan la precisión que permiten los instrumentos de medición.

En la quinta actividad, ¿Y si los clips caen?, se debe intencionar que la experiencia práctica asociada a la modelación de una forma de transmisión del calor no es la única, pero deben ser capaces de comprender por medio de la presentación de una problemática (que presente usted como docente) que existen otras formas de propagación, e invitar a sus estudiantes a diseñar en forma de prototipo “una prenda de ropa que proteja a los investigadores antárticos”.

A continuación, se presentan de manera más detallada las actividades en formato de orientación docente:



# 6

## EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

## 6.1 Experiencias de aprendizaje

---

Actividad 1: ¡Y si cocinamos solarmente!

### Nivel: NB6

OA9\_NB6: Investigar en forma experimental la transformación de la energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones.

**Expectativa de aprendizaje (objetivo de aprendizaje):** por medio de la construcción de una cocina solar deben investigar de forma experimental la transformación de energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones.

**Tiempo estimado:** dos sesiones de aprendizaje (dos clases de 90 minutos cada una).

**Pregunta de inicio de la sesión (clase):** Para socializar entre los estudiantes y grupo curso se sugiere que reflexionen en torno a la siguiente pregunta: en su hogar ¿qué tipos de transformaciones de energía son capaces de identificar? ¿Son capaces de explicar alguna de ellas? En tu región, ¿qué transformación de energía predomina para la obtención de energía eléctrica?

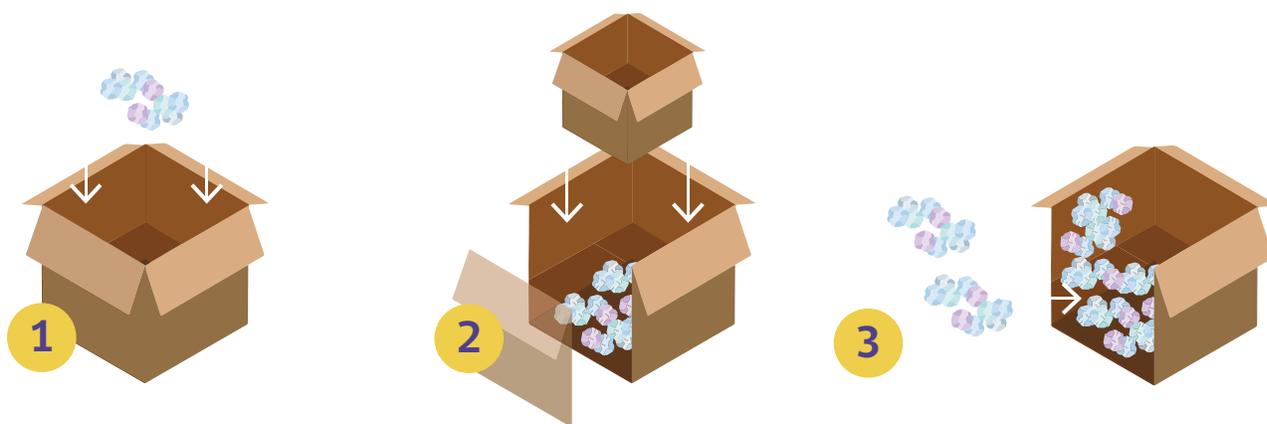
### Horno solar de caja

Se sugiere observar el siguiente video en youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=o2OFxiqJodo> en el video encontraran un modelo de construcción de un horno solar del tipo caja.

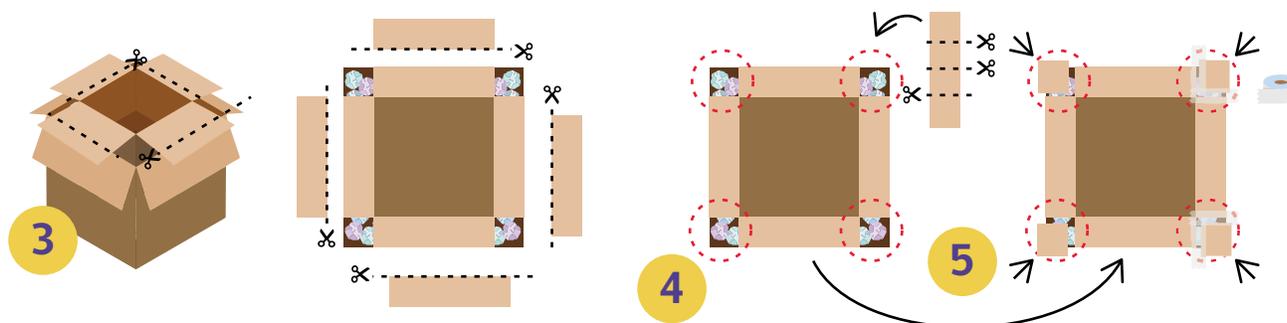
- › Tijera
- › Pegamento
- › Corta cartón o cutter
- › Regla
- › Papel de diario
- › 2 cajas de cartón (considerar que una caja debe permitir la entrada de la otra caja)
- › Cartulinas negras
- › Papel aluminio
- › Cinta de papel
- › Vidrio biselado de 4 a 6 mm (puede ser reciclado)
- › Cartón corrugado

## Procedimiento

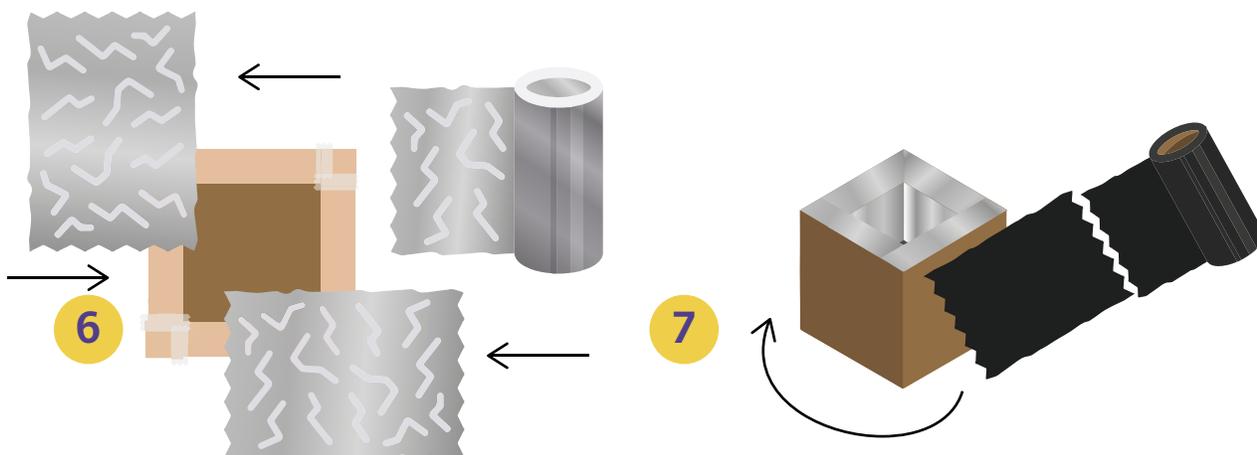
1. Llenar la base de la caja de cartón grande con bollos (esferas) de papel de diario.
2. Colocar la caja chica dentro de la caja grande.
3. Llenar los espacios entre ambas cajas con bollos (esferas) de papel de diario.
4. Cortar los excedentes de la caja chica (aletas) del extremo superior.



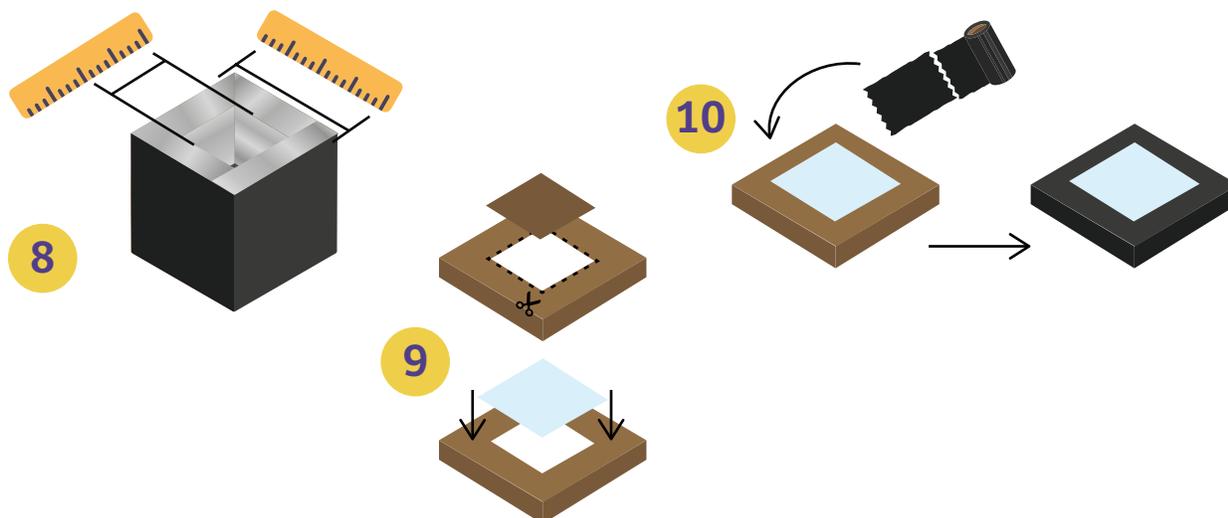
5. Cerrar los espacios entre las cajas con las aletas que cortaron o con cartón corrugado, hasta que no se observen los espacios con papel de diario.
6. Forrar el interior de la caja chica con papel aluminio, fijar bien con pegamento.



- 7. Forrar el exterior de la caja con cartulina negra
- 8. Tomar la medida de la caja, para realizar una tapa con cartón en la que posteriormente se agregara el vidrio



- 9. Realizar una apertura en la tapa creada para colocar el vidrio en su espacio y asegurar con cinta para que el vidrio quede firme.
- 10. Forrar la tapa con el vidrio (alrededores) con cartulina negra



## Observaciones:

- › Pueden revisar diferentes fuentes en páginas web que sirven como modelo
- › Es momento de cocinar para observar procesos de transformación de energía (considerar que los tiempos de cocción son más largos).

## Reflexión final de la sesión (clase):

¿Cómo el horno solar se puede asociar a los procesos de transformación energética? ¿Cuál es la importancia de considerar los cambios en la matriz energética del país? ¿Es realmente posible que todas las regiones del país utilicen las mismas formas de energía? ¿Por qué?

## Sugerencia de evaluación

En esta actividad se pueden complementar dos evaluaciones: a) malla receptora de información para el proceso de diseño y construcción del horno solar y, b) al finalizar la actividad se invita a utilizar la estrategia de *speech elevator*.

## Evaluación de malla receptora de información



**Explicación:** El espacio del signo "más" se permite para que los estudiantes puedan complementar con nuevas ideas o cosas interesantes; el espacio del signo "triángulo" es para agregar críticas constructivas; el espacio del signo "pregunta" es para indicar interrogantes que surjan; y el espacio de la "ampolleta" es para indicar nuevas ideas.

## Evaluación *Speech Elevator* por medio de rúbrica:

Categorías evaluadas	0-4	5-6	7-8	9-10	Nota
<b>Tiempo 5%</b>					
1. Control de tiempo	El pitch se excede en más de un minuto o no llega en más de un minuto al tiempo establecido.	El pitch se excede en un minuto o no llega en un minuto al tiempo establecido.	El pitch se excede en medio minuto o no llega en medio minuto al tiempo establecido.	El pitch se ajusta al tiempo establecido.	
<b>Estructura y contenido del discurso (55%)</b>					
2. Inicio y final (25%)	Ni el inicio ni el final están marcados.	El inicio o bien el final del discurso están marcados.	El inicio y el final del discurso están marcados y consiguen la atención del público.	El inicio y el final del discurso están bien marcados, impactan positivamente en la atención del público, provocan disonancia cognitiva.	
3. Desarrollo (30%)	El discurso no está estructurado. Se repiten, se descuidan o se explican confusamente los contenidos.	La estructura del discurso muestra algún desequilibrio. Se descuidan contenidos clave o su explicación no es suficientemente precisa.	El discurso tiene una estructura clara, pero descuida algún contenido clave o este no se explica con precisión.	La estructura del discurso es clara. Incluye los contenidos clave, presentados y explicados con precisión y brevedad.	
<b>Recursos oratorios y lingüísticos (20%)</b>					
4. Recursos retóricos (5%)	El orador no introduce recursos retóricos o lo hace forzosamente.	El orador casi no introduce recursos retóricos o lo hace a destiempo.	El orador introduce recursos retóricos, pero no siempre con alto poder persuasivo.	El orador muestra un dominio de los recursos retóricos, y los introduce pertinentemente en su discurso persuasivo: humor, metáfora, pregunta retórica, etc.	

## 5. Uso de la lengua (15%)

El discurso no avanza, la sintaxis está descontrolada o las frases, inacabadas. Son constantes los sonidos o palabras parásito; el léxico es poco preciso, repetitivo y pobre; el registro es demasiado informal. Son frecuentes expresiones no asertivas. Se usa con frecuencia la primera persona del singular.

El discurso avanza con dificultad, con expresiones dubitativas: sonidos o palabras, perífrasis reformulativas, etc. El léxico es pobre y en algún momento repetitivo o inadecuadamente informal. Se observan expresiones poco asertivas: condicionales, atenuadores: un poco, un pequeño, etc.

El discurso es fluido, presenta un control de la sintaxis discursiva y oracional, pero el léxico es poco variado o la expresión lingüística no se ajusta totalmente al grado de formalidad del acto.

El discurso es muy fluido, está articulado con una buena sintaxis y con marcadores de cohesión bien enfatizados. El léxico es rico y preciso. La expresión lingüística se ajusta al grado de formalidad del acto.

**Comunicación no verbal (20%)**

## 6. Marcadores de seguridad y de nerviosismo (10%)

El orador se sitúa en un lugar periférico del escenario. Su cuerpo se muestra rígido o en demasiado movimiento, predominan los gestos adaptadores, y los movimientos oculares y gestuales son espasmódicos.

La postura corporal del orador no siempre es estable sobre los dos pies, y hay balanceo. Con cierta frecuencia apartan la mirada o no acaban de conectar el movimiento de las manos o de la sonrisa con el contenido del discurso.

El orador ocupa bien el espacio escénico, la postura corporal es abierta a la comunicación; necesita gestos adaptadores durante los segundos iniciales, cuando acaban de ajustar también la mirada o la sonrisa. Los gestos ilustradores dominan el resto del discurso.

El orador se apropia físicamente del espacio escénico. Su postura corporal es vertical, abierta, relajada y activa. Controla la mirada y la sonrisa. Los gestos de brazos y manos son naturales, ilustradores y simétricos.

## Actividad 2: Antártica v/s Ártico

---

### Nivel: NB6

**Expectativa de aprendizaje:** por medio de la realización de un modelo comparativo entre la Antártica y el Ártico, deberán inferir los efectos que tendrá en los hielos el flujo del calor hasta alcanzar la misma temperatura, extrapolando sus conclusiones al cambio climático y sus efectos en la Tierra.

OA10\_NB6: Demostrar, por medio de la investigación experimental, que el calor fluye de un objeto caliente a uno frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura

Tiempo estimado: una sesión de aprendizaje

**Pregunta de inicio de la sesión (clase):** ¿Cuál es la temperatura ambiente? Pregunta para reflexionar como grupo curso y luego, tratar de identificar dos lugares en la sala: a) el con mayor sensación térmica y, b) el con menor sensación térmica. Una vez realizado eso formarán grupos o duplas de trabajo, en la que responderán en primera instancia: ¿qué sucederá con el nivel del mar si se funden los hielos de la Antártica y el Ártico? Esta respuesta la colocarán en una hoja de papel y la sellarán, para intercambiar después con otro grupo o dupla.

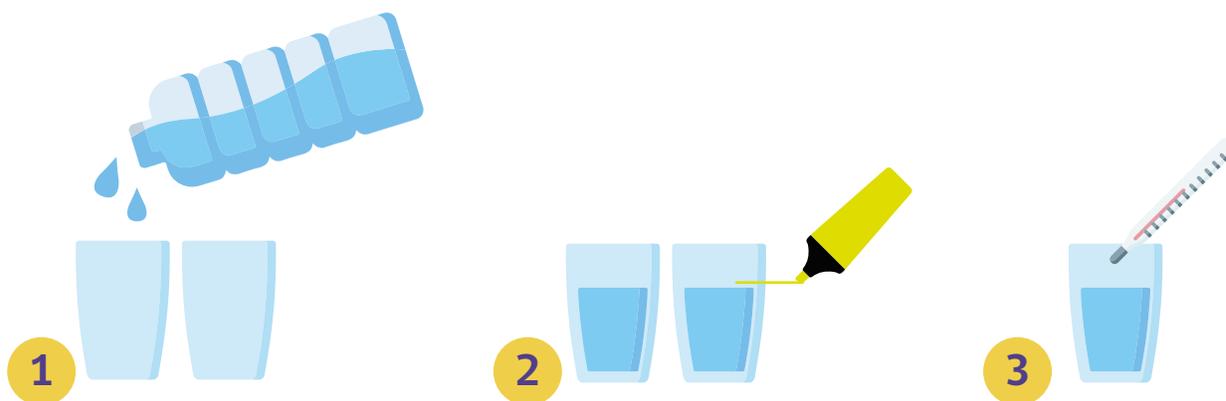
## Materiales

- › 2 vasos de 250 ml por grupo
- › 4 cubos de hielo por grupo
- › 5 palos de brochetas por grupo
- › 100 ml de agua
- › 1 plumón
- › Termómetro

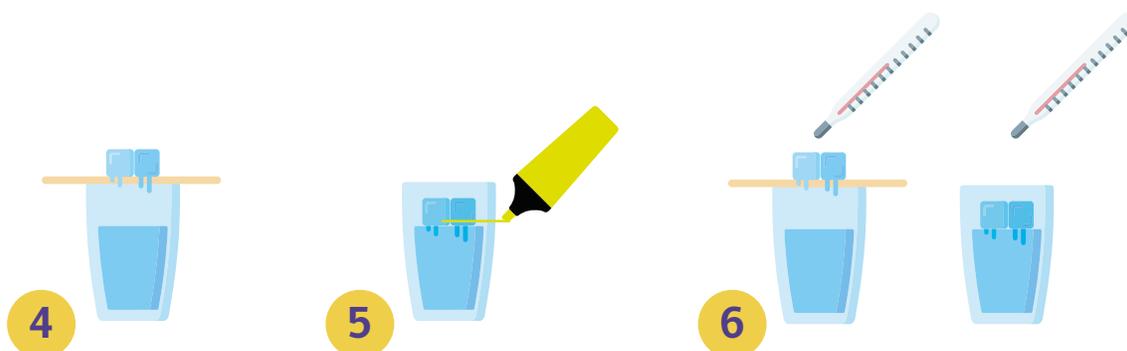
## Acción

Para la realización de un modelo comparativo se deberán seguir los siguientes pasos:

1. En cada uno de los vasos agregar 100 ml de agua.
2. Realizar una marca en el vaso hasta donde el agua recubre.
3. Registrar la temperatura del agua.



4. Para simular la Antártica, en uno de los vasos colocarán los palos de brochetas como si fuese una plataforma de tierra y sobre ellos pondrán dos hielos.
5. Para simular el Ártico, colocar dos hielos sobre la superficie del agua y nuevamente marcar el vaso hasta donde recubre el agua.
6. Registren la temperatura del agua cada dos o tres minutos.



Una vez fundidos los hielos, pasamos a la reflexión.

## Reflexión

Cada uno de los grupos abre la hoja con las respuestas intercambiadas y mejorará la respuesta de sus pares una vez terminada la actividad. Ahora deberán poner énfasis en su respuesta, infiriendo sobre el sentido del flujo del calor en los modelos que realizaron sobre Antártica y Ártico.

## Sugerencia de evaluación

La actividad realizada puede ser complementada con una investigación bibliográfica sobre los efectos del derretimiento de hielo tanto en el Ártico como en la Antártica; para ello, la Uve de Gowin es un recurso que permite evaluar todo en su totalidad.

Evaluación por la Uve de Gowin:

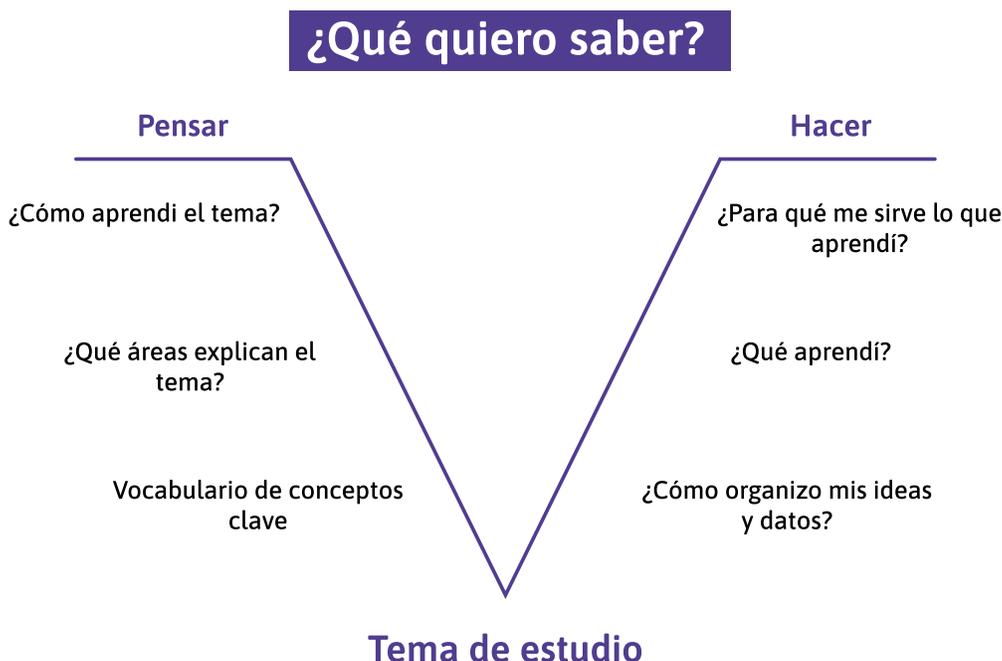


Figura extraída de Herrera San Martín (2012)

Explicación: los y las estudiantes deben responder las preguntas que se plantean en la Uve de Gowin, referidas al tema de estudio: efectos del derretimiento de hielo tanto en el Ártico como en la Antártica.

## Actividad 3: Mapa Interactivo

---

**Nivel: NB6**

### **Expectativa de aprendizaje (objetivo de aprendizaje):**

a través de una investigación bibliográfica deberán identificar los principales recursos energéticos (renovables y no renovables) de diferentes zonas del país, para posteriormente confeccionar un mapa interactivo que invite al uso responsable de la energía.

OA11\_NB6: Clasificar los recursos naturales energéticos en no renovables y renovables y proponer medidas para el uso responsable de la energía

**Tiempo estimado:** dos sesiones de aprendizaje (dos clases de 90 minutos).

**Pregunta de inicio de la sesión (clase):** ¿Todas las zonas geográficas del país tienen la misma oportunidad de matriz energética? ¿Cuáles son las principales fuentes de energía en la zona norte, centro y sur del país, respectivamente? En esta pregunta la división en zonas geográficas, pueden ser con diferente zoom, ejemplo las diferentes regiones, etc. ¿Qué recursos naturales renovables y no renovables son utilizados como fuente de energía en las zonas geográficas seleccionadas?

### **Materiales opción con TIC:**

- › Un computador por grupo con conexión a internet

### **Materiales opción sin TIC:**

- › 1 cartulina
- › Plumones de colores
- › Mapa de Chile
- › Elementos a elección para representar recursos energéticos renovables y no renovables

### **Acción (estudiantes):**

En primera instancia se invita a que los estudiantes con ayuda de los motores de búsqueda de internet puedan responder las preguntas planteadas.

## Opción con TIC

En segunda instancia y con ayuda de un computador se invita a los estudiantes a trabajar en la plataforma digital: <https://genial.ly/es/> (pueden acceder con algún mail del establecimiento o personal)

Tercera instancia:

Agregar en Genially un mapa de Chile en donde los estudiantes por medio de elementos interactivos identifican las zonas geográficas con las que trabajarán y van añadiendo elementos interactivos para ir anexando información sobre los recursos renovables y no renovables que puedan ser utilizados como matriz energética.

## Opción sin TIC

En una cartulina dibujan un mapa de Chile identificando las zonas geográficas que trabajarán. Posteriormente por medio de representaciones concretas en tres dimensiones (tipo maqueta), identificarán los recursos renovables y no renovables que puedan ser utilizados como matriz energética.

## Reflexión final de la sesión (clase):

A través de un plenario o ronda de conversación con sus productos (mapa interactivo u otro) responderán las preguntas planteadas en un inicio.

## Sugerencia de evaluación

En esta actividad se sugiere utilizar como estrategia de evaluación una rúbrica que considere los elementos interactivos y combine la información recopilada por los estudiantes.

Rúbrica de sugerencia:

Indicador/criterio	Avanzado (3 puntos)	Intermedio (2 puntos)	Inicial (1 punto)	No logrado (0 puntos)
Redacción y ortografía	No se evidencian faltas de ortografía ni errores en la redacción	Se registra de 1 a 3 faltas ortográficas o de redacción.	Posee 5 errores ortográficos o de redacción	Más de 5 errores de redacción u ortografía.
Exposición del tema (concepto-contenido)	Muestra de manera sucinta las ideas planteadas. Refleja capacidad de síntesis y la relación	Muestra la idea central, pero con detalles algo vagos, posee capacidad de síntesis y el texto	No muestra del todo la idea principal, la capacidad de síntesis se aprecia,	La idea principal no se ha presentado, hacen falta detalles, se utilizó demasiado texto y la relación entre imágenes y

	de las imágenes y el texto es observable.	y las imágenes mantienen relación.	pero la relación entre texto e imagen es confusa.	texto es inexistente.
Organización de los datos (conceptos)	La información está ordenada y es sencillo de leer e interpretar.	Se mantiene un orden lógico, pero hay algunos espacios sin aprovechar.	Hay ausencia de colores, se aprecia un poco de desorden y las ideas no está resaltadas según lo esperado.	Es difícil leer la imagen interactiva, pues la información está presentada sin orden claro y no hay colores.
Presentación visual	Emplea recursos visuales para enviar mensajes y hacer la imagen de manera interactiva.	La presentación es interesante de ver pero falta algo de interactividad.	La ausencia de colores e imágenes en algunas partes dificulta su comprensión y no posee interacción.	Hay elementos distractores, no se hilan las ideas como debería, no se colocaron líneas, cuadros, colores, etc. No posee interactividad.
Utilización de contenidos	Utiliza el 100% de los conceptos involucrados.	Utiliza el 75% de los conceptos involucrados.	Utiliza el 50% de los conceptos involucrados.	Utiliza menos del 25% de los conceptos involucrados.

## Actividad 4: Diseñando un termómetro

### Nivel: NB6

**Expectativa de aprendizaje:** por medio de la construcción de un termómetro casero y comparación con uno “real”, diferenciar entre calor y temperatura, señalando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente o frío de un objeto.

Diferenciar entre calor y temperatura, considerando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto.

**Tiempo estimado:** una sesión de aprendizaje (una clase de 90 minutos).

**Pregunta de inicio de la sesión (clase):** ¿Cuán exacta es la medida que entrega un termómetro casero en comparación con un termómetro “real”? ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura?

En una hoja de papel coloca tu hipótesis o respuesta tentativa a la pregunta inicial.

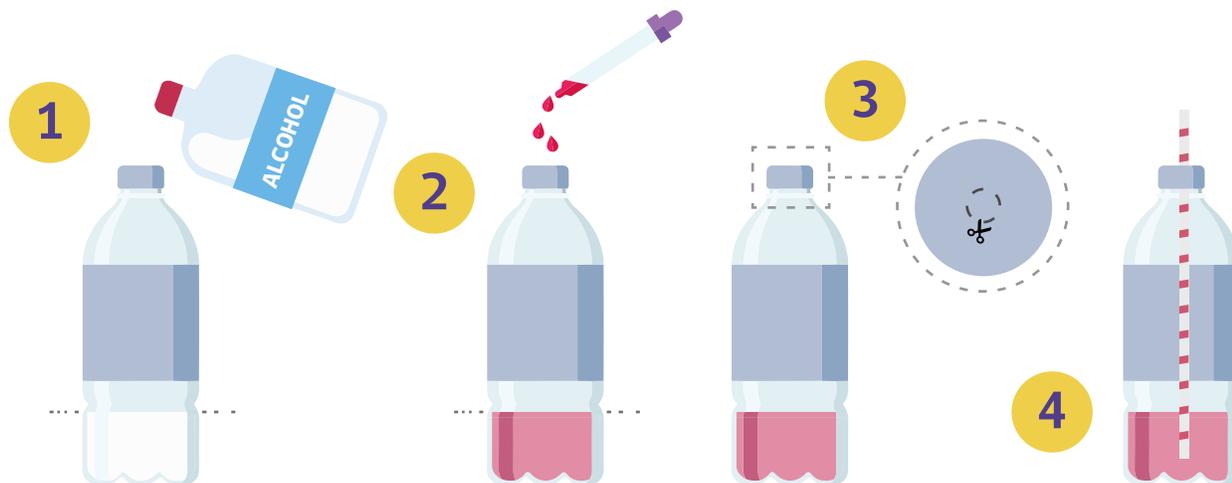
## Materiales

- › Botella de plástico (500ml). Es muy importante que contenga la tapa.
- › Agua
- › 125 ml de alcohol
- › 1 bombilla
- › Plasticina
- › Colorante de comida
- › Marcador
- › Termómetro de mercurio o digital

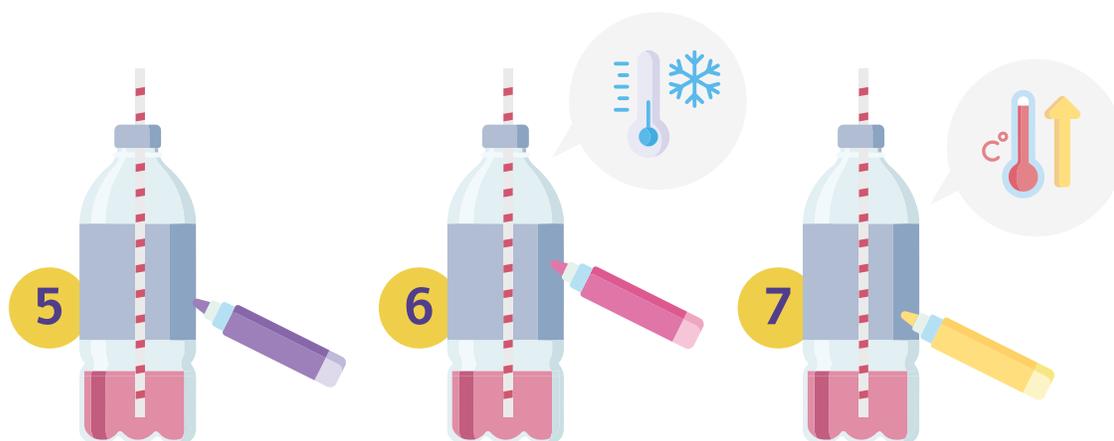
## Acción (estudiantes):

Para la construcción del termómetro casero se deben seguir los siguientes pasos:

1. Pon en la botella de plástico 125 ml de alcohol.
2. Una vez el alcohol en el interior de la botella, añade dos a tres gotas de colorante en el interior.
3. Realiza una perforación en la tapa de la botella, para posteriormente pasar la bombilla por ella.
4. La tapa con la bombilla se debe colocar en la botella sin que toque el fondo de esta (Imagen 1, paso 4) y posteriormente la tapa con la bombilla debe ser sellada con plasticina. Realiza con el plumón una marca en la botella hasta donde el líquido llega en su parte posterior (siempre guiándose por el interior de la bombilla).



5. Idealmente coloque la botella en lugar frío y luego de unos 5 minutos (máximo 10 minutos) realiza una marca en la botella con el plumón hasta donde el líquido se encuentra (siempre guiándose por el interior de la bombilla).
6. Ahora coloque la botella en el lugar más cálido que encuentren y dejen la botella por unos 5 minutos (máximo 10 minutos) y realicen una marca hasta donde el líquido se encuentra (siempre guiándose por el interior de la bombilla).



## Es hora de una comparación:

Entregue a los estudiantes líquidos a diferentes temperaturas (al menos 3), para que puedan comparar las medidas registradas por su termómetro casero y uno "real". Registren las observaciones.

## Reflexión final de la sesión (clase):

Una vez realizadas las mediciones, tomen su hoja con su respuesta del inicio y verifiquen su hipótesis con lo descubierto en clases.

## Sugerencia de evaluación

Utilizar la malla receptora de información.

## Evaluación de malla receptora de información



**Explicación:** El espacio del signo "más" se permite para que los estudiantes puedan complementar con nuevas ideas o cosas interesantes; el espacio del signo "triángulo" es para agregar críticas constructivas; el espacio del signo "pregunta" es para indicar interrogantes que surjan; y el espacio de la "ampolleta" es para indicar nuevas ideas.

## Actividad 5 ¿Y si los clips caen?

**Expectativa de aprendizaje (objetivo de aprendizaje):** por medio de un modelo experimental del proceso de transferencia de calor, identificarán el modelo de propagación por conducción y los efectos que puede producir este en los materiales que están utilizando.

### Nivel: NB8

Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando: las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación), los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros), la cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico, objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos, su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas), mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras.

**Tiempo estimado:** una sesión de aprendizaje (una clase de 90 minutos).

**Pregunta de inicio de la sesión (clase):** En la cocina, cuando se preparan fideos, han visto que están bailando en el agua. ¿Por qué se producirá eso? Escriban su respuesta.

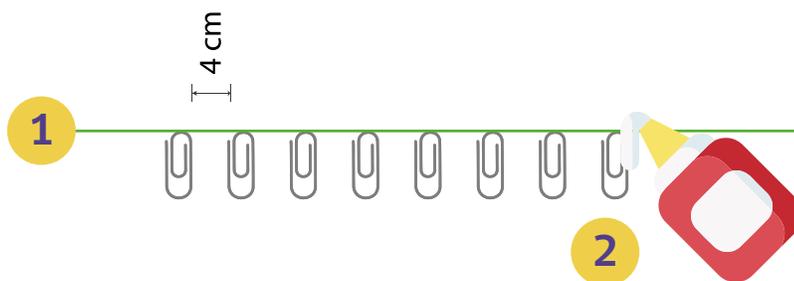
## Materiales

- › 2 velas
- › 8 clips
- › 1 cable de al menos 50 cm de cobre (tipo eléctrico y sin aislante)
- › 1 palo de maqueta (ver imagen 2) o cualquier estructura donde el cable pueda quedar extendido.
- › 1 regla
- › Termómetro de laboratorio o cocina

### Acción (estudiantes):

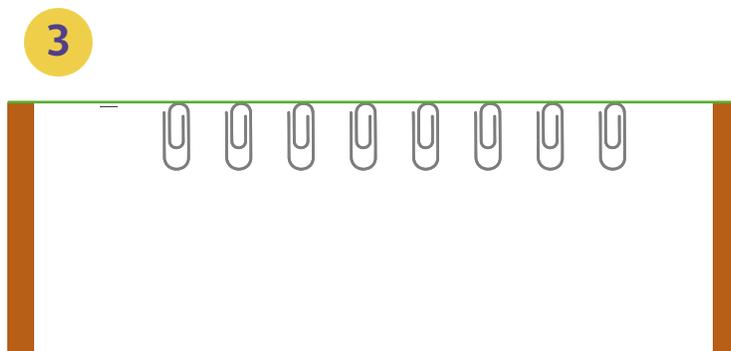
Para el siguiente experimento deberán realizar el siguiente procedimiento:

1. En el cable colocarán los clips con una separación de 4 cm.
2. Con ayuda de la vela encendida colocarán gotas de la vela para asegurar los clips (8) en el alambre.

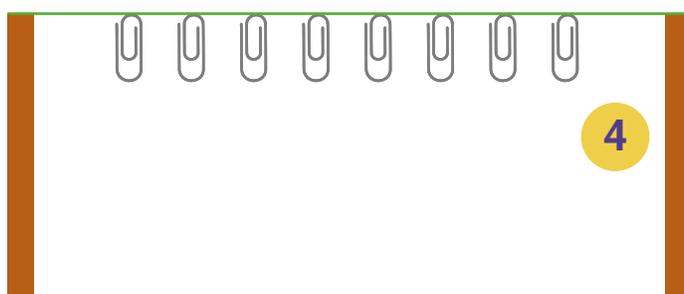


3. Fijar el cable a una base sólida por ambos lados

**Observación:** la vela estará encendida, recuerda que la manipulación del encendedor debe realizarla algún adulto.



4. Colocar el termómetro en contacto con el cable en el extremo más cercano a la base donde el cable está sujeto.



Antes de encender la vela para el siguiente paso debemos plantearnos lo siguiente: ¿qué sucederá con los clips? ¿Cuál es el sentido direccional de la propagación del calor? ¿Qué sucede con la temperatura?

5. Encender la vela y colocarla debajo del cable con al menos una separación de 10 cm de la llama.



6. Ir registrando la temperatura al momento que los clips van cayendo.

## Reflexión final de la sesión (clase):

- ¿Cuáles son las formas de propagación del calor que se ven involucradas en la experiencia experimental?
- ¿En qué sentido direccional se propaga el calor?

## Problemática de investigación (sugerencia):

A modo de investigación deben buscar una forma de representar un modelo experimental sobre la convección y radiación.

## Sugerencia de evaluación:

En esta actividad se sugiere como método de evaluación de la Uve de Gowin.

Evaluación por la Uve de Gowin:



Explicación: los y las estudiantes deben responder las preguntas que se plantean en la Uve de Gowin, referido al tema de estudio: formas de propagación del calor.

# 7

## ANEXOS PARA ESTUDIANTES

## Actividad 1: ¡Y si cocinamos solarmente!

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

**Expectativa de aprendizaje:** por medio de la construcción de una cocina solar deben investigar de forma experimental la transformación de energía de una forma a otra, dando ejemplos y comunicando sus conclusiones.

### Acción

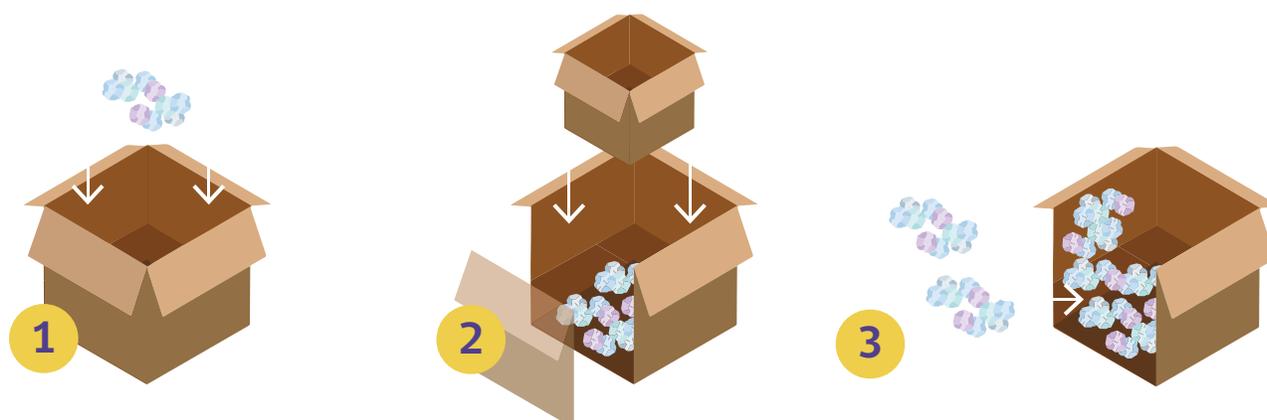
Se sugiere observar el siguiente video en YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=o2OFxiqJodo> en el video encontrarán un modelo de construcción de un horno solar del tipo caja.

Para este modelo de construcción de horno necesitarán:

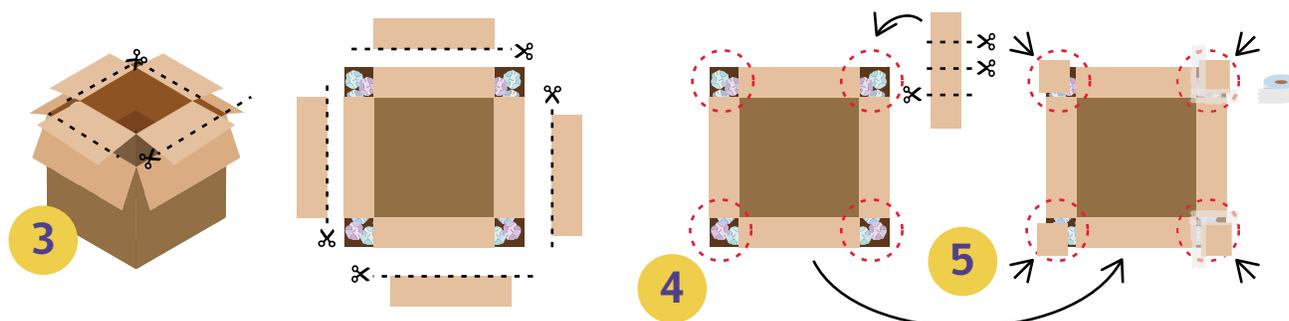
- › Tijera
- › Pegamento
- › Corta cartón o cutter
- › Regla
- › Papel de diario
- › 2 cajas de cartón (considerar que una caja debe permitir la entrada de la otra caja)
- › Cartulinas negras
- › Papel aluminio
- › Cinta de papel
- › Vidrio biselado de 4 a 6 mm (puede ser reciclado)
- › Cartón corrugado

### Procedimiento

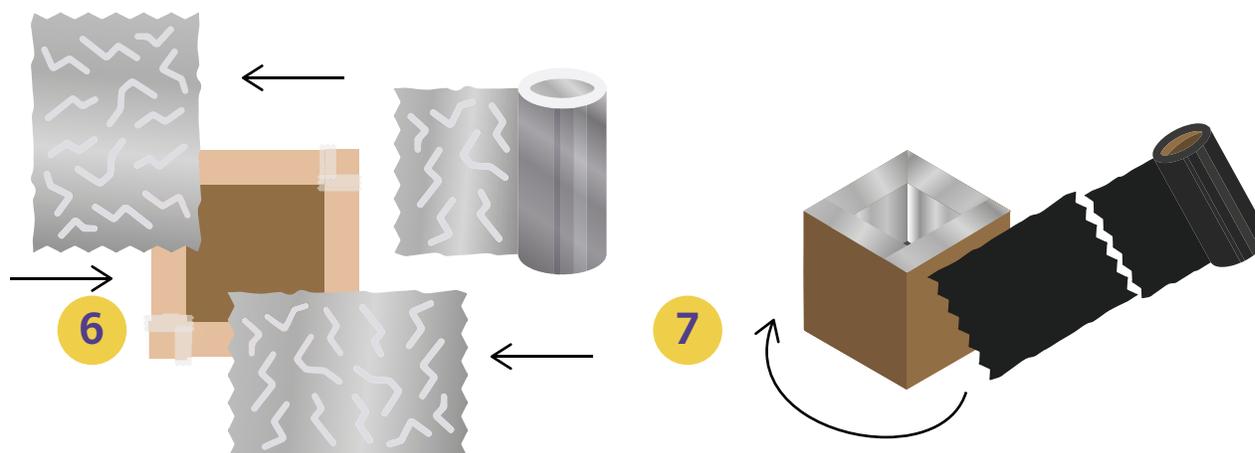
1. Llenar la base de la caja de cartón grande con bollos (esferas) de papel de diario.
2. Colocar la caja chica dentro de la caja grande.
3. Llenar los espacios entre ambas cajas con bollos (esferas) de papel de diario.



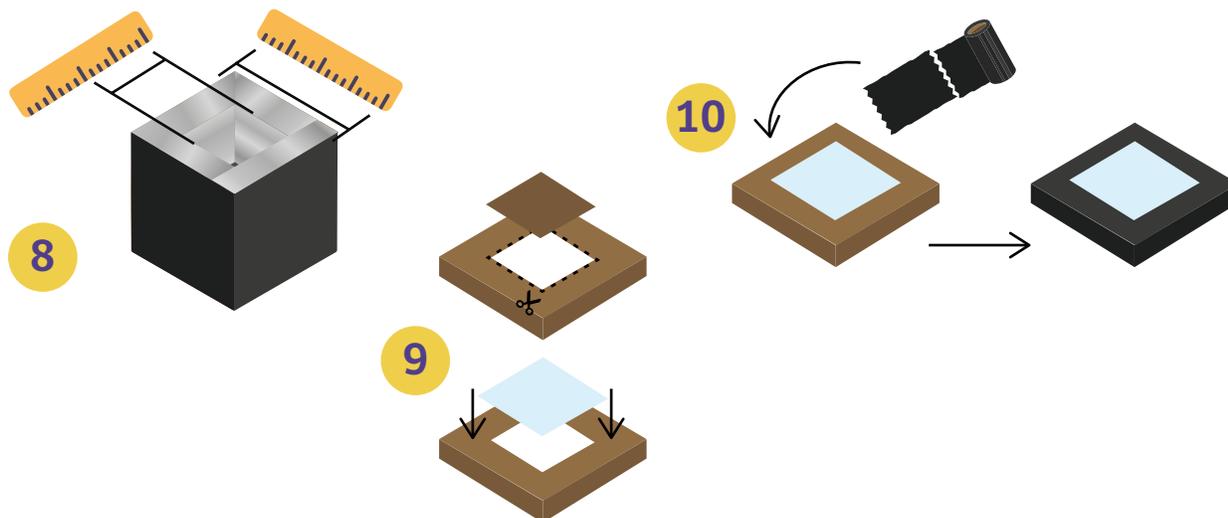
4. Cortar los excedentes de la caja chica (aletas) del extremo superior.
5. Cerrar los espacios entre las cajas con las aletas que cortaron o con cartón corrugado, hasta que no se observen los espacios con papel de diario.



6. Forrar el interior de la caja chica con papel aluminio, fijar bien con pegamento.
7. Forrar el exterior de la caja con cartulina negra



8. Tomar la medida de la caja, para realizar una tapa con cartón en la que posteriormente se agregará el vidrio
9. Realizar una apertura en la tapa creada para colocar el vidrio en su espacio y asegurar con cinta para que el vidrio quede firme.
10. Forrar la tapa con el vidrio (alrededores) con cartulina negra



### Para pensar:

¿Cómo el horno solar se puede asociar a los procesos de transformación energética? ¿Cuál es la importancia de considerar los cambios en la matriz energética del país? ¿Es realmente posible que todas las regiones del país utilicen las mismas formas de energía? ¿Por qué?

## Evaluación por malla receptora

Nombre:

Producto:

Malla:

 Cosas interesantes	 Críticas constructivas
 Preguntas nuevas	 Nuevas ideas

## Rúbrica *Speech Elevator*

Categorías evaluadas	0-4	5-6	7-8	9-10	Nota
<b>Tiempo 5%</b>					
1. Control de tiempo	El pitch se excede en más de un minuto o no llega en más de un minuto al tiempo establecido.	El pitch se excede en un minuto o no llega en un minuto al tiempo establecido.	El pitch se excede en medio minuto o no llega en medio minuto al tiempo establecido.	El pitch se ajusta al tiempo establecido.	
<b>Estructura y contenido del discurso (55%)</b>					
2. Inicio y final (25%)	Ni el inicio ni el final están marcados.	El inicio o bien el final del discurso están marcados.	El inicio y el final del discurso están marcados y consiguen la atención del público.	El inicio y el final del discurso están bien marcados, impactan positivamente en la atención del público, provocan disonancia cognitiva.	
3. Desarrollo (30%)	El discurso no está estructurado. Se repiten, se descuidan o se explican confusamente los contenidos.	La estructura del discurso muestra algún desequilibrio. Se descuidan contenidos clave o su explicación no es suficientemente precisa.	El discurso tiene una estructura clara, pero descuida algún contenido clave o este no se explica con precisión.	La estructura del discurso es clara. Incluye los contenidos clave, presentados y explicados con precisión y brevedad.	
<b>Recursos oratorios y lingüísticos (20%)</b>					
4. Recursos retóricos (5%)	El orador no introduce recursos retóricos o lo hace forzosamente.	El orador casi no introduce recursos retóricos o lo hace a destiempo.	El orador introduce recursos retóricos, pero no siempre con alto poder persuasivo.	El orador muestra un dominio de los recursos retóricos, y los introduce pertinentemente en su discurso persuasivo: humor, metáfora, pregunta retórica, etc.	

## 5. Uso de la lengua (15%)

El discurso no avanza, la sintaxis está descontrolada o las frases, inacabadas. Son constantes los sonidos o palabras parásito; el léxico es poco preciso, repetitivo y pobre; el registro es demasiado informal. Son frecuentes expresiones no asertivas. Se usa con frecuencia la primera persona del singular.

El discurso avanza con dificultad, con expresiones dubitativas: sonidos o palabras, perífrasis reformulativas, etc. El léxico es pobre y en algún momento repetitivo o inadecuadamente informal. Se observan expresiones poco asertivas: condicionales, atenuadores: un poco, un pequeño, etc.

El discurso es fluido, presenta un control de la sintaxis discursiva y oracional, pero el léxico es poco variado o la expresión lingüística no se ajusta totalmente al grado de formalidad del acto.

El discurso es muy fluido, está articulado con una buena sintaxis y con marcadores de cohesión bien enfatizados. El léxico es rico y preciso. La expresión lingüística se ajusta al grado de formalidad del acto.

**Comunicación no verbal (20%)**

## 6. Marcadores de seguridad y de nerviosismo (10%)

El orador se sitúa en un lugar periférico del escenario. Su cuerpo se muestra rígido o en demasiado movimiento, predominan los gestos adaptadores, y los movimientos oculares y gestuales son espasmódicos.

La postura corporal del orador no siempre es estable sobre los dos pies, y hay balanceo. Con cierta frecuencia apartan la mirada o no acaban de conectar el movimiento de las manos o de la sonrisa con el contenido del discurso.

El orador ocupa bien el espacio escénico, la postura corporal es abierta a la comunicación; necesita gestos adaptadores durante los segundos iniciales, cuando acaban de ajustar también la mirada o la sonrisa. Los gestos ilustradores dominan el resto del discurso.

El orador se apropia físicamente del espacio escénico. Su postura corporal es vertical, abierta, relajada y activa. Controla la mirada y la sonrisa. Los gestos de brazos y manos son naturales, ilustradores y simétricos.

## Actividad 2: Antártica v/s Ártico

---

Nombre:

Fecha:

Curso:

**Expectativa de aprendizaje:** por medio de la realización de un modelo comparativo entre la antártica y el ártico, deberán inferir en los efectos que tendrán en los hielos el flujo del calor hasta alcanzar la misma temperatura, extrapolando sus conclusiones al cambio climático y los efectos en la tierra de estos.

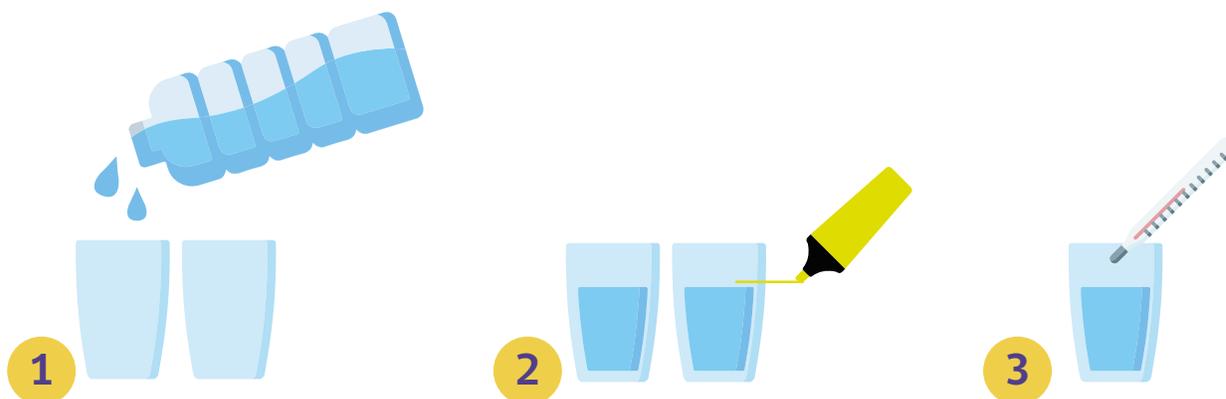
### Materiales

- › 2 vasos de 250 ml por grupo
- › 4 cubos de hielo por grupo
- › 5 palos de brochetas por grupo
- › 100 ml de agua
- › 1 plumón
- › Termómetro

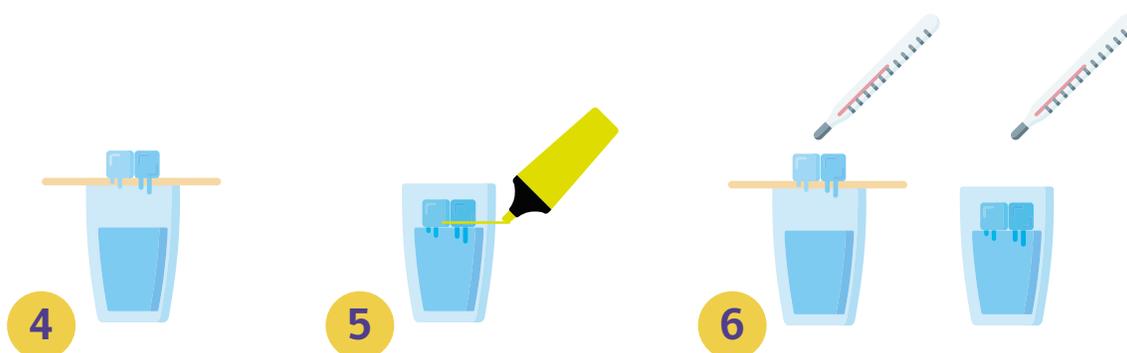
### Acción

Para la realización de un modelo comparativo se deberán seguir los siguientes pasos:

1. En cada uno de los vasos agregar 100 ml de agua.
2. Realizar una marca en el vaso hasta donde el agua recubre.
3. Registrar la temperatura del agua.



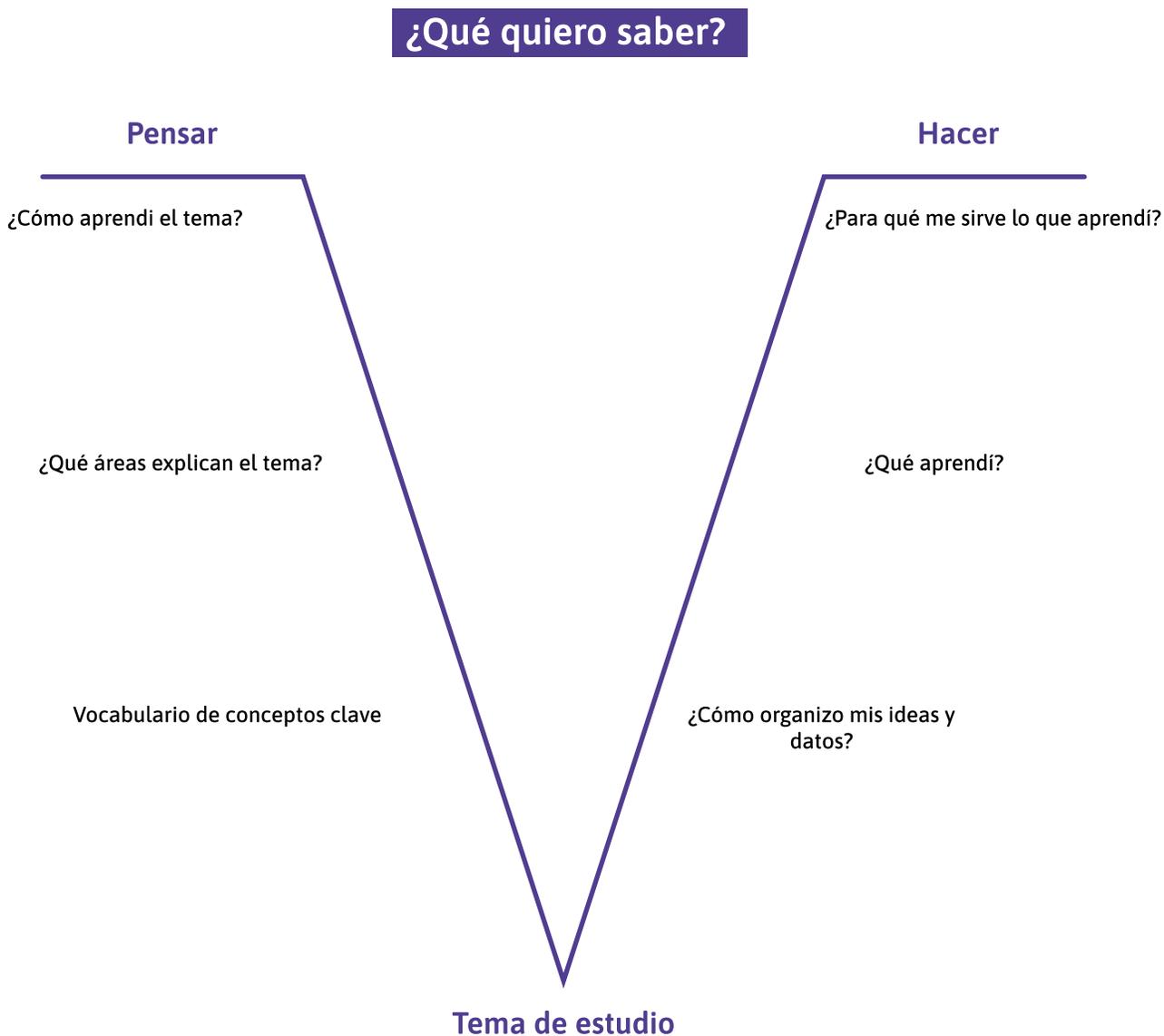
4. Para simular la Antártica, en uno de los vasos colocarán los palos de brochetas como si fuese una plataforma de tierra y sobre ellos pondrán dos hielos.
5. Para simular el Ártico, colocar dos hielos sobre la superficie del agua y nuevamente marcar el vaso hasta donde recubre el agua.
6. Registren la temperatura del agua cada dos o tres minutos  
Una vez fundidos los hielos, pasamos a la reflexión.



Evaluación por la Uve de Gowin:

Nombre:

Tema de estudio: efectos del derretimiento de hielo tanto en el Ártico como Antártica.



## Actividad 3: Mapa Interactivo

---

Nombre:

Fecha:

Curso:

### **Expectativa de aprendizaje (objetivo de aprendizaje):**

a través de una investigación bibliográfica deberán identificar los principales recursos energéticos (renovables y no renovables) de diferentes zonas del país, para posteriormente confeccionar un mapa interactivo que invite al uso responsable de la energía.

### **Acción:**

En primera instancia y a través de un motor de búsqueda de internet (Google, Bing, etc.), respondan las siguientes preguntas:

1. ¿Todas las zonas geográficas del país tienen la misma oportunidad de matriz energética?
2. ¿Cuáles son las principales fuentes de energía en la zona norte, centro y sur del país, respectivamente? En esta pregunta la división en zonas geográficas, pueden ser con diferente zoom, ejemplo las diferentes regiones, etc.
3. ¿Qué recursos naturales renovables y no renovables son utilizados como fuente de energía en las zonas geográficas seleccionadas?

### **Opción con TIC**

En segunda instancia y con ayuda de un computador ingresen a <https://genial.ly/es/> (pueden acceder con algún mail del establecimiento o personal)

En tercera instancia agreguen a genially un mapa de Chile y por medio de elementos interactivos identifiquen las zonas geográficas con las que trabajarán y con los elementos interactivos anexen información sobre los recursos renovables y no renovables que son utilizados como matriz energética.

### **Opción sin TIC**

En una cartulina dibujen un mapa de Chile identificando las zonas geográficas que trabajarán. Posteriormente por medio de representaciones concretas en tres dimensiones (tipo maqueta), identifiquen los recursos renovables y no renovables que son utilizados como matriz energética.

Rúbrica de evaluación

Nombre:

Rúbrica de sugerencia:

Indicador/criterio	Avanzado (3 puntos)	Intermedio (2 puntos)	Inicial (1 punto)	No logrado (0 puntos)
Redacción y ortografía	No se evidencian faltas de ortografía ni errores en la redacción	Se registra de 1 a 3 faltas ortográficas o de redacción.	Posee 5 errores ortográficos o de redacción	Más de 5 errores de redacción u ortografía.
Exposición del tema (concepto-contenido)	Muestra de manera sucinta las ideas planteadas. Refleja capacidad de síntesis y la relación de las imágenes y el texto es observable.	Muestra la idea central, pero con detalles algo vagos, posee capacidad de síntesis y el texto y las imágenes mantienen relación.	No muestra del todo la idea principal, la capacidad de síntesis se aprecia, pero la relación entre texto e imagen es confusa.	La idea principal no se ha presentado, hacen falta detalles, se utilizó demasiado texto y la relación entre imágenes y texto es inexistente.
Organización de los datos (conceptos)	La información está ordenada y es sencillo de leer e interpretar.	Se mantiene un orden lógico, pero hay algunos espacios sin aprovechar.	Hay ausencia de colores, se aprecia un poco de desorden y las ideas no está resaltadas según lo esperado.	Es difícil leer la imagen interactiva, pues la información está presentada sin orden claro y no hay colores.
Presentación visual	Emplea recursos visuales para enviar mensajes y hacer la imagen de manera interactiva.	La presentación es interesante de ver pero falta algo de interactividad.	La ausencia de colores e imágenes en algunas partes dificulta su comprensión y no posee interacción.	Hay elementos distractores, no se hilan las ideas como debería, no se colocaron líneas, cuadros, colores, etc. No posee interactividad.
Utilización de contenidos	Utiliza el 100% de los conceptos involucrados.	Utiliza el 75% de los conceptos involucrados.	Utiliza el 50% de los conceptos involucrados.	Utiliza menos del 25% de los conceptos involucrados.

## Actividad 4: Diseñando un termómetro

---

Nombre:

Fecha:

Curso:

**Expectativa de aprendizaje:** por medio de la construcción de un termómetro casero y comparación con uno "real", diferenciar entre calor y temperatura, señalando que el calor es una forma de energía y la temperatura es la medida de lo caliente de un objeto.

**Hoja de inicio:** el espacio que se presenta a continuación tiene como objetivo registrar su respuesta a las siguientes preguntas: ¿cuán exacta es la medida que entrega un termómetro casero en comparación con un termómetro "real"? ¿cuál es la diferencia entre calor y temperatura?

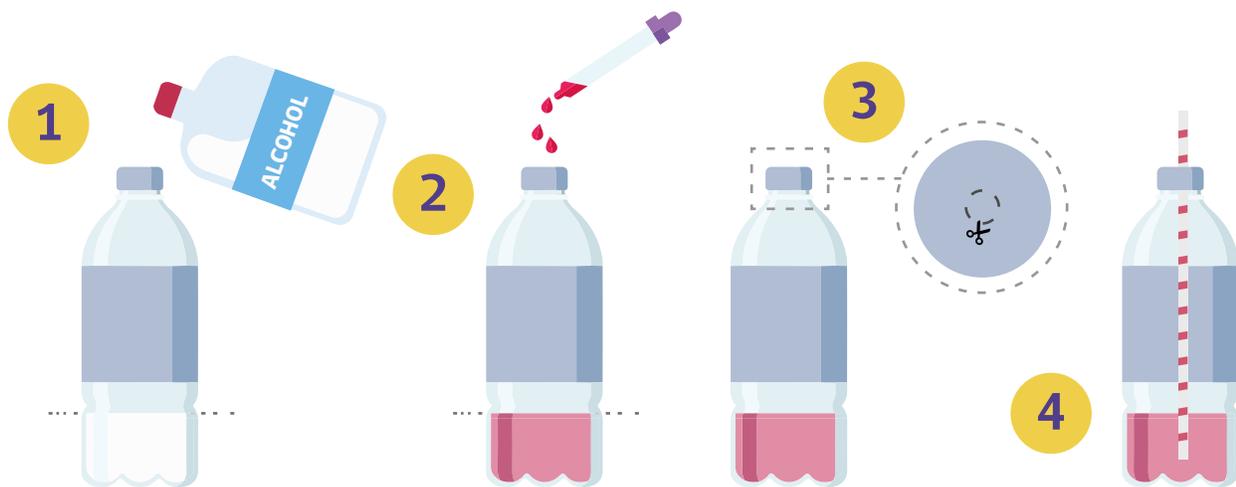
## Materiales

- › Botella de plástico (500ml). Es muy importante que contenga la tapa.
- › Agua
- › 125 ml de alcohol
- › 1 bombilla
- › Plasticina
- › Colorante de comida
- › Marcador
- › Termómetro de mercurio o digital

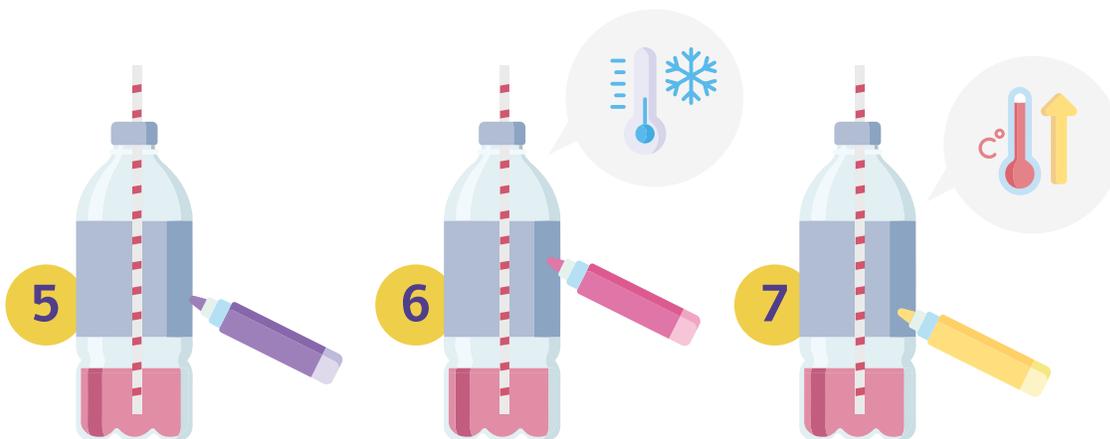
## Acción (estudiantes):

Para la construcción del termómetro casero se deben seguir los siguientes pasos:

1. Pon en la botella de plástico 125 ml de alcohol.
2. Una vez el alcohol en el interior de la botella, añade dos a tres gotas de colorante en el interior.
3. Realiza una perforación en la tapa de la botella, para luego pasar la bombilla por ella.
4. La tapa con la bombilla se debe colocar en la botella sin que toque el fondo de esta (Imagen 1) y posteriormente la tapa con la bombilla debe ser sellada con plasticina.



5. Haz una marca con el plumón en la botella hasta donde el líquido llega en su parte posterior (siempre guiándose por el interior de la bombilla).
6. Idealmente, coloque la botella en lugar frío y luego de unos 5 minutos (máximo 10 minutos) haz una marca en la botella con el plumón hasta donde se encuentra el líquido (siempre guiándose por el interior de la bombilla).
7. Ponga la botella en el lugar más cálido que encuentren y déjenla unos 5 minutos (máximo 10 minutos) y realicen una marca hasta donde se encuentra el líquido (siempre guiándose por el interior de la bombilla).



## Para pensar:

Una vez realizadas las mediciones, tomen la hoja con su respuesta del inicio y comparen su hipótesis con lo descubierto en clases.

## Evaluación de malla receptora de información

Nombre:

Producto:

Malla:

 <p>Cosas interesantes</p>	 <p>Críticas constructivas</p>
 <p>Preguntas nuevas</p>	 <p>Nuevas ideas</p>

## Actividad 5 ¿Y si los clips caen?

Nombre:

Fecha:

Curso:

**Expectativa de aprendizaje (objetivo de aprendizaje):** por medio de un modelo experimental del proceso de transferencia de calor, identificarán el modelo de propagación por conducción y los efectos que puede producir este en los materiales que están utilizando.

**Nivel: NB6**

### Materiales

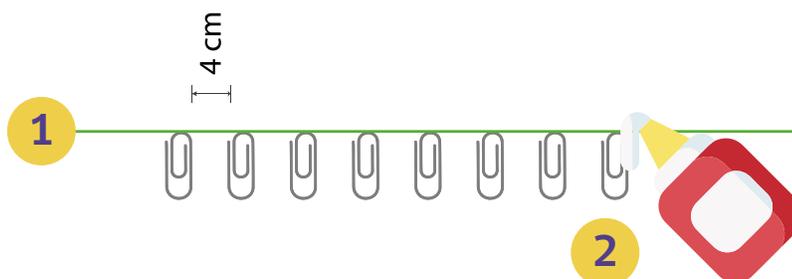
- › 2 velas
- › 8 clips
- › 1 cable de al menos 50 cm de cobre (tipo eléctrico y sin aislante)
- › 1 base de madera (ver imagen 2) o cualquier estructura donde el cable pueda quedar extendido.
- › 1 regla
- › Termómetro de laboratorio o cocina

### Acción:

Para el siguiente experimento deberán realizar el siguiente procedimiento:

1. En el cable colocarán los clips con una separación de 4 cm.
2. Con ayuda de la vela encendida colocarán gotas de la vela para asegurar los clips (8) en el alambre.

**Observación:** la vela estará encendida, recuerda que la manipulación del encendedor debe realizarla algún adulto.

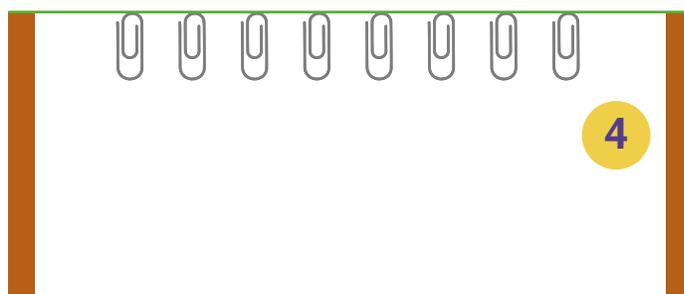


- Fijar el cable a una base sólida por ambos lados

3



- Colocar el termómetro en contacto con el cable en el extremo más cercano a la base donde el cable está sujeto.



- Encender la vela y colocarla debajo del cable con al menos una separación de 10 cm de la llama.

Antes de encender la vela para el siguiente paso debemos plantearnos lo siguiente: ¿qué sucederá con los clips? ¿Cuál es el sentido direccional de la propagación del calor? ¿Qué sucede con la temperatura?



- Ir registrando la temperatura al momento que los clips van cayendo.

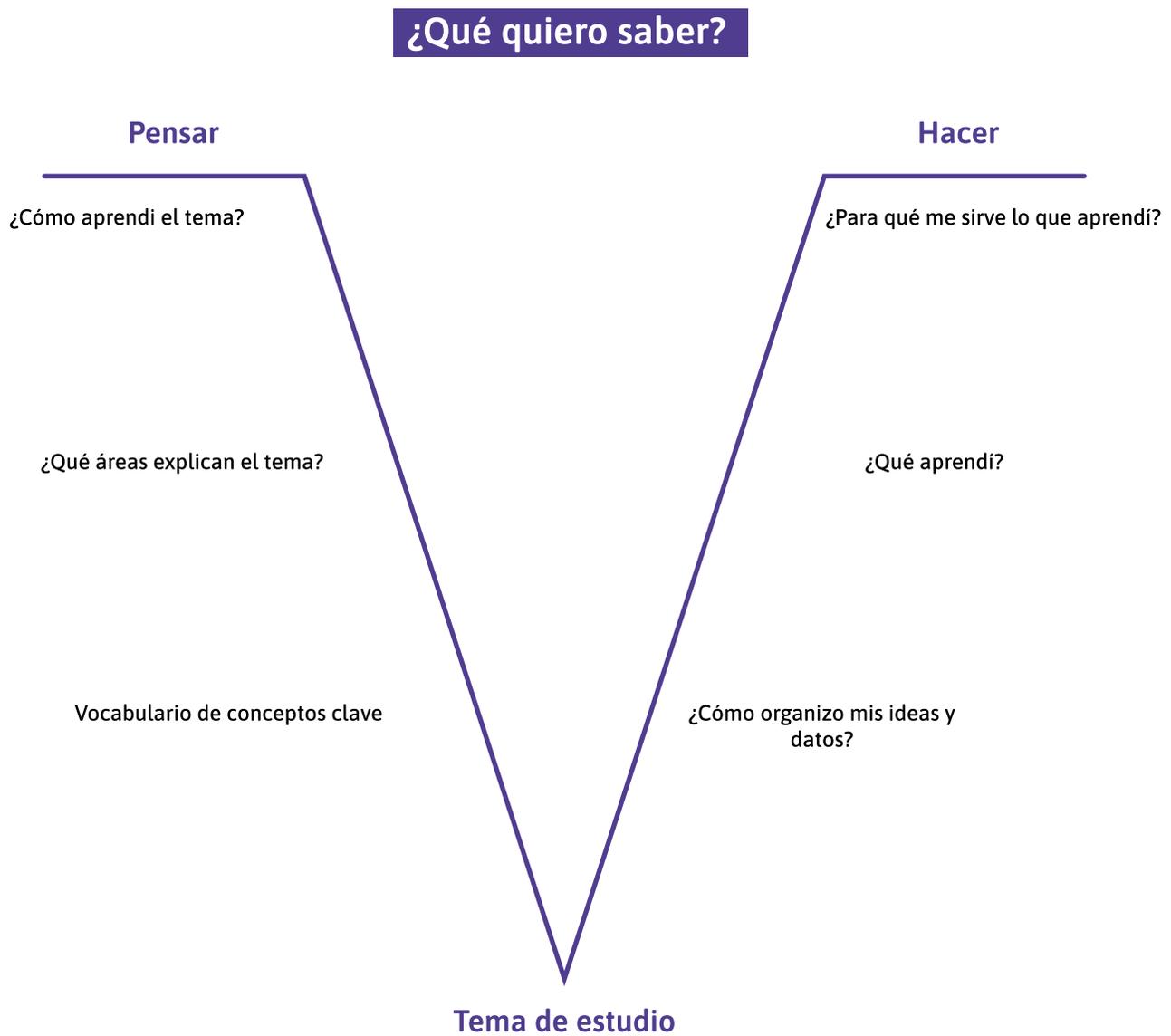
## Para pensar

¿Cuáles son las formas de propagación del calor que se ven involucradas en la experiencia? ¿En qué sentido direccional se propaga el calor?

Uve de Gowin:

Nombre:

Tema de estudio: efectos del derretimiento de hielo tanto en el Ártico como en la Antártica.



# 8

## BIBLIOGRAFÍA

- Aleixandre, M. P. (2017). ¿Personal or Social Responsibility? Challenging Social Ideas as a Component of Critical Thinking 19th Biennial EARLI Conference – “Education in the Crossroads of Economy and Politics – The Role of Research in the Advancement of Public Good” (EARLI 2017). University of Tampere, Finland.
- Díaz, N. y Jiménez, N. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 54-70.
- Domènech, A.M. y Márquez, C. (2010). ¿Qué tipo de argumentos utilizan los alumnos cuando toman decisiones ante un problema sociocientífico? XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Baeza (Jaén).
- Domènech-Casal, Jordi (2014) Contextos de indagación y controversias socio- científicas para la enseñanza del Cambio Climático. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (22.3). ISSN (edición impresa): 1132-9157 - (edición electrónica): 2385-3484 – Pags. 287-296.
- España, E. y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas sociocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6, 345-354.
- Fadel, M. Bialik, and B. Trilling (2015). Four-dimensional education.
- Großmann, N. y Wilde, M. (2019) Experimentation in biology lessons: guided discovery through incremental scaffolds. *International Journal of Science Education*, 41(6), 759-781.
- Hernández-Lémann, E. Caffi, D.; Mancilla, E.; Aranís, P. (2021) El Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias ICEC. Un modelo de desarrollo profesional para educadoras y docentes que enseñan ciencia. Ministerio de Educación de Chile.
- Lenoir, Yves. (2015). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina I*, núm. 1 (2013): 51-86.
- Ministerio de Educación (2007) Marco para la Buena Enseñanza, aprobado por el Consejo Nacional de Educación CNED en resolución N°068 de 202, pag. 72
- Ministerio de Educación (2018) Bases Curriculares de la Educación Parvularia. Subsecretaría de Educación Parvularia, M. D. E. Santiago, Chile
- Ministerio de Educación (2018) Políticas para el Desarrollo del Currículum: Reflexiones y Propuestas. pág. 43
- Nam, Y., & Chen, Y.-C. (2017). Promoting Argumentative Practice in Socio- Scientific Issues through a Science Inquiry Activity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3431- 3461.
- Políticas para el Desarrollo del Currículum: Reflexiones y Propuestas © Ministerio de Educación, República de Chile, 2018-Fressard,2006, Reflexiones propuestas pág. 43.
- Sadler, T. (2011). Situating Socioscientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education en: Sadler, T. (Ed.) *Socioscientific Issues in the Classroom: Teaching, learning and research* (pp. 1-9). Netherlands: Springer
- Sadler, Troy & Barab, Sasha & Scott, Brianna. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry. *Res. Sci. Ed.* 37. 371-391. 10.1007/ s11165-006-9030-9.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (1), 1-10.

Torres, Jurjo Santomé (2012). Globalización e Interdisciplinariedad del Currículum integrado. Madrid, España: Ediciones Morata. Sexta edición.

- Wiyarsi Antuni, Prodjosantoso A. K., Nugraheni Anggiyani R. E. (2021) Promoting Students' Scientific Habits of Mind and Chemical Literacy Using the Context of Socio-Scientific Issues on the Inquiry Learning. *Frontiers in Education, Journal*, Vol. 6.
- Zeidler, Dana & Nichols, Bryan. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, Vol. 21, No. 2 (Spring 2009), pp. 49



**UMAG**  
*Universidad de Magallanes*