

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIA**

**Departamento de Física**



**Propuesta didáctica de modelización del modelo de energía, en el ámbito de metabolismo-alimentación humana, para el nivel de 8º básico, según el currículum nacional vigente**

**Fernando Sebastián Gajardo Espinoza  
Sebastián Andrés Lagos Guerra  
Miguel Ángel Jesús Rojas Reyes**

**Profesores Guías:  
Macarena Belén Soto Alvarado  
Daniela Victoria Medina Núñez**

**Tesis para optar al Grado de Licenciado en  
Educación de Física y Matemática.**

**Santiago - Chile**

**2016**

**A-277979© Fernando Sebastián Gajardo Espinoza, 2016.  
Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial Chile 3.0**

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de las profesoras guías Sra. Macarena Belén Soto Alvarado y Sra. Daniela Victoria Medina Núñez y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sr. Nicolás Garrido y Sr. Paolo Núñez.

---

Sra. Daniela Medina Núñez  
Profesor Guía

---

Sra. Macarena Soto Alvarado  
Profesor Guía

---

Sr. Nicolás Garrido Sánchez  
Profesor corrector

---

Sr. Paolo Núñez Carreño  
Profesor Corrector

---

Sr. Enrique Cerda Villablanca  
Director

## **Agradecimientos**

*El día ha llegado, termina uno de los procesos más importantes de mi vida, que estuvo lleno de trabajo y esfuerzo. Sin embargo, comienza otra etapa totalmente nueva, que es fundamental en mi desarrollo como docente y persona, la cual me hará cumplir mis metas y expectativas.*

*En primer lugar quiero agradecer a mi familia, mi madre Carmen Guerra Díaz y mi padre Hugo Lagos Valencia, por darme su apoyo incondicional y apoyarme en todo, dándome su cariño constantemente.*

*También agradecer a mi hermana Daniela Cortes Guerra, siempre preocupada por mí, alentándome a seguir y dándome fuerzas para cumplir este proceso.*

*Los quiero, gracias por ser ustedes, por darme su amor y por siempre estar a mi lado.*

*También quiero agradecer a mi polola Damary Morales Quintanilla, por siempre estar conmigo en todo momento, por entender mis enojos, mis días de cansancio, mis rabietas, por esto y más. Gracias por ser mi compañera y darme tu amor.*

*Gracias a los profesores, principalmente a nuestras profesoras guías, Macarena Soto y Daniela Medina, quienes siempre nos apoyaron y estaban presentes cada vez que las necesitamos, dándonos su conocimiento y sabiduría, gracias las quiero mucho.*

*Para finalizar agradecer a mis compañeros de seminario, más bien, mis amigos, ya que, sin ellos no hubiera sido posible lograr esta meta. También a todas las personas que estuvieron de alguna manera presentes en este proceso, apoyándonos, y dándonos aliento para seguir adelante y lograr nuestro objetivo, muchas gracias.*

*Sebastián Lagos Guerra*

## Agradecimientos

Luego de todo el camino recorrido para lograr llegar a esta instancia, es posible ver los frutos del trabajo, el esfuerzo, la perseverancia, pero por sobre todo la amistad y el cariño de las personas que he conocido y aprendido a conocer durante todo este tiempo. Personas, quienes compartieron su tiempo conmigo en más de alguna ocasión, que comparten un lazo que seguimos fortaleciendo con el paso del tiempo, quienes por algún motivo o circunstancia no pudimos compartir más pero que seguimos en la inquietud de saber del otro, quienes lamentablemente no nos acompañan en vida pero que dejaron testimonio de lo que siguen siendo para todos nosotros, quienes tratan de sobre llevar la cruz que les impuso la vida pero aún así pudieron sobrellevar todo lo que se les cruzó para poder ver este momento, quienes son las personas que dejaron su huella marcada permanentemente.

A ustedes, Hilda Aravena Contreras y Miguel Espinoza Vásquez, el corazón de lo que soy y seré. Del cielo sus bendiciones.

A ustedes, mi madre Miriam Espinoza, mi padre José Fernando Gajardo, mi hermana Melissa Gajardo, mis mascotas Perla y Fefi: Mi familia. Quienes me acompañan y apoyan día a día, quienes me dan su cariño y apoyo para salir adelante, y sobre todo a quienes más quiero.

A ustedes, mi pareja Paula Tapia, quien me da su apoyo incondicional, su amor y su cariño con la misma intensidad luego de diez años de amistad y complicidad; sus padres Roberto Tapia y Lucía Guerrero, sus hermanos Lucía Tapia y Roberto Tapia, quienes me abrieron las puertas de su casa y su corazón hasta el día de hoy.

A ti, Alvaro Ramesh Thadani, mi hermano querido, que a pesar del tiempo, nuestra amistad sigue y seguirá construyendo nuevos caminos.

A ustedes, Esteban Olivares, Cyntia Huerta, Leonel Herínquez: los roquitas. A ustedes Sebastián Lagos y Miguel Rojas: mis compañeros, los energéticos. A Pablo Romero, el arquitecto. Quienes componemos Los Chalecos Anti-Espín.

A ustedes, Guide Aguilera, Mauricio González, Cristóbal Vásquez, Juan Francisco Brenet. Mis amigos, los precisos, los preciosos, quienes llevamos a Ethón en el corazón.

A los profesores, quienes forjaron nuestro camino en la universidad, entregándonos los conocimientos necesarios para nuestra labor, los valores más humanos para nuestro desempeño, y sobre todo, entregándonos sus esperanzas en lo que seremos.

A quienes lamentablemente no he podido volver a contactar, ver o saber de su estado, pero que siguen presentes en mi corazón y mente.

A todos ustedes, este seminario de grado.

Muchas Gracias.

*Fernando Gajardo Espinoza*

## **RESUMEN**

En el siguiente seminario de grado se presenta una propuesta didáctica donde se intenta abordar un modelo energético actual según López y Pintó mediante el cruce con contenidos biológicos visto desde el metabolismo humano, específicamente con lo que atañe a la alimentación tratándolo de un punto de vista termodinámico. Este cruce disciplinar se realiza en base a la unidad “Electricidad y calor” y “Nutrición y salud”, de física y biología respectivamente, descritos en las Bases Curriculares implementadas por el Ministerio de Educación (MINEDUC; 2013) para el nivel de octavo básico. Por otro lado, la propuesta se encuentra contemplada mediante la ejecución de prácticas científicas, específicamente la modelización donde se proponen actividades para las exposiciones, alteraciones y evaluaciones de los modelos mentales presentes en los estudiantes, mediante la realización de diversos ciclos de modelización que competen a partes del modelo energético, potenciando así durante toda la propuesta, la idea de transferencia de energía. Finalmente se hizo entrega del material diseñado a validadores, de forma de conocer las deficiencias de cada clase y posteriormente refinar la propuesta.

**Palabras clave:** Modelización, metabolismo, modelo energético.

## **ABSTRACT**

The following thesis work is an attempt to present a didactic proposal where a contemporary energetic model according to López and Pinto is approached by means of the crossing with biological contents seen from a perspective of the human metabolism; specifically, from what is concerned with feeding dealing with it from a thermodynamic point of view. This disciplinary cross is carried out based on the “Electricidad y calor” and “Nutrición y salud” contents unit implemented by the Ministerio de Educación (MINEDUC; 2013) for the eighth primary school level. On the other side, the proposal is contemplated by the execution of scientific practices, specifically modeling where activities for the expositions, alterations and evaluations of the mental models present on the students are proposed, by means of the developing of various modeling cycles that refer to parts of the energetic model; empowering, along the proposal, the idea of energy transference. Finally the designed material was delivered to the validators, in order to know the deficiencies in each class in order to refine this proposal later.

**Key words:** Modelization, metabolism, energetic model.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción</b>	1
<b>1.- CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	3
1.1 La educación científica actual	3
1.2 Modelización como práctica científica	9
1.3 Oportunidades interdisciplinarias entre física y biología	9
1.4 Planteamiento del problema	12
1.4.1 Pregunta de Investigación	13
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivos de la propuesta didáctica	13
1.5.2 Objetivo General	13
1.5.3 Objetivos Específicos	13
<b>2.- CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	15
2.1 Naturaleza de las ciencias y su enseñanza	15
2.2 Dificultades en torno a la enseñanza del modelo energético	16
2.3.1 Polisemia de la energía	16
2.3.2 En relación al valor absoluto de la energía	18
2.3.3 La energía como sustancia e interacción entre cuerpos	18
2.3.4 Mecanismos de transferencia de energía.	20
2.3.5 La conservación, la transferencia y la degradación de la energía	23
2.4 Ser vivo y su complejidad	24
2.4.1 Metabolismo	25
2.4.1.1 Metabolismo Basal	26
2.4.2 Alimentación y nutrición humana	26
2.4.2.1 Nutrientes	27
2.4.2.2 Hábitos alimenticios	28
2.5 Abordaje biológico y físico desde un punto de vista interdisciplinar	29
2.6 Práctica científica	31
2.6.1 Modelo	32
2.6.2 Modelización	33
<b>3.- CAPÍTULO 3: PROPUESTA DIDÁCTICA</b>	35
3.1 Descripción de la propuesta	35
3.1.1 Clase 1	37
3.1.2 Clase 2	43
3.1.3 Clase 3	50
3.1.4 Clase 4	54
3.1.5 Rúbrica de evaluación	60
3.2 Validación	63

<b>4.- CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	65
4.1 Resultados obtenidos de cada guía	65
4.1.1 Resultados obtenidos para guía 1	65
4.1.2 Resultados obtenidos para guía 2	70
4.1.3 Resultados obtenidos para guía 3	73
4.1.4 Resultados obtenidos para guía 4	77
4.2 Refinamiento de la propuesta	80
4.2.1 Refinamiento para clase 1	81
4.2.2 Refinamiento para clase 2	82
4.2.3 Refinamiento para clase 3	84
4.2.4 Refinamiento para clase 4	86
<b>Conclusiones</b>	88
En relación al marco teórico	88
En relación a la validación	90
En relación a la propuesta	91
Dificultades	91
Sugerencias	92
Proyecciones	92
<b>Referencias bibliográficas</b>	93
<b>Apéndice</b>	97
Apéndice 1: Propuesta didáctica	97
Guía: Clase 1	97
Guía: Clase 2	106
Guía: Clase 3	114
Guía: Clase 4	120
Apéndice 2: Indicaciones al docente	127
Indicaciones al docente: Clase 1	127
Indicaciones al docente: Clase 2	133
Indicaciones al docente: Clase 3	144
Indicaciones al docente: Clase 4	150
Trabajo de evaluación	156
Apéndice 3: Rúbrica de evaluación	159
Apéndice 4: Encuesta de validación	163
Encuesta de validación de guías	163

## Introducción

En el presente Seminario de Grado, se presenta la elaboración de una propuesta didáctica y su posterior validación por expertos. La propuesta incorpora un enfoque interdisciplinario entre Física y Biología en el ámbito de la alimentación, con conceptos termodinámicos. Usando como referencia los contenidos propuestos por las Bases Curriculares (BC) en el nivel de octavo básico. Los contenidos abordados se enmarcan en los Objetivos de Aprendizaje (OA) de la unidad de “electricidad y calor” y “nutrición y salud”. Se realiza el cruce disciplinar en estas dos unidades por medio de una práctica científica, conocida como modelización.

En el Marco de antecedentes (Capítulo 1), se presentan los cambios realizados en el currículum nacional desde el Marco Curricular (MC) a las Bases Curriculares, presentando los OA tratados en éste último en el área de Física y Biología. A la vez se muestran tangencialmente problemáticas que conciernen a la enseñanza de la energía y del ser vivo.

En el Marco teórico (Capítulo 2), se muestra el enfoque teórico que fundamenta nuestra propuesta didáctica. En él, se explican los problemas que atañen a la enseñanza de la energía, al tratamiento del ser vivo y su metabolismo, el cruce disciplinar posible entre ciencias y sus ventajas visto desde el paradigma de la complejidad, para finalmente presentar las prácticas científicas y la modelización, las cuales fueron utilizadas como metodología para diseñar el material didáctico.

La propuesta fue elaborada y presentada en el Capítulo 3, en ella se muestran los contenidos y el tratamiento de éstos en cuatro clases de dos horas pedagógicas cada una. Se presentan las actividades que potencian el ciclo de modelización y a las fases que corresponde cada una.

En Resultados y análisis (Capítulo 4), se presentan los resultados extraídos de las encuestas tipo Likert, entregadas a los validados anteriormente; para luego presentar los datos en gráficos. Por otra parte, se muestran los comentarios realizados por los expertos en cada guía, los que posteriormente fueron utilizados para el refinamiento de la propuesta.



# **1.- CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 La educación científica actual**

La educación científica del siglo XXI se está reinventando, con esto quiere decir que se ha comenzado a cambiar los enfoques de qué debe ser aprendido y cómo debe ser aprendido, ya que se ha colocado escasa atención a cómo los estudiantes están construyendo los conocimientos científicos y las metodologías utilizadas para dictarlos (Doménech, Limiñana y Menargues, 2013). La importancia de tomar en cuenta la educación científica en conjunto con la Naturaleza de las Ciencias no solo nace del bajo interés de los alumnos o del rendimiento presentado en pruebas estandarizadas (Acevedo, 2008; Leyton, Sánchez y Ugalde, 2010; PISA, 2006, Rocard et al., 2007), el cual es un tema relevante e importante de cuestionar las prácticas de enseñanza, sino también por las nuevas habilidades que se desean desarrollar en el estudiante contemporáneo (Osborne, 2014; Cofré et al., 2010) en vista de las nuevas necesidades sociales y ecológicas. Por esto en el presente siglo se hace necesario un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias y de sus prácticas, en primera instancia es necesario dejar de verla como una simple actividad experimental, memorística y meramente matemática o abstracta (Sanmartí, 2002, Lemke, 2006; Rocard et al., 2007) sino como una formadora de explicaciones del mundo natural (Crujeiras y Jiménez Aleixandre, 2012). Y en cuanto se refiere principalmente al aprendizaje de conceptos, el objetivo no está solamente que el estudiante acuñe o no la definición sino también que la lleve a cabo a su contexto tanto en la sociedad como en la tecnología actual, ya que un enfoque retrógrado sería enseñar en vista de que el estudiante será solo científico (Doménech et al., 2003). Por lo tanto el estudiante educado científicamente no sólo poseerá los conocimientos requeridos del currículum de ciencia sino que también sería capaz que a través de ellos interviniera desde su posición social a un mejoramiento de su entorno, tanto social y natural, fundamentando siempre su actuar en base científica informada (Lemke, 2006; Sanmartí, 2002; Bonil et al., 2004). Esto se ve reflejado bajo la aplicación de la Naturaleza de las Ciencias al currículum, considerando a ésta como la comprensión intrínseca de lo que es ciencia y su desarrollo a lo largo de la historia, por lo que contempla las implicaciones sociales, culturales, políticas, epistemológicas y filosóficas.

En el contexto nacional en base a un estudio de análisis del interés presentado por los estudiantes en PISA 2006 (Leyton, Luz y Ugalde, 2010) se recalca el alto interés presentado por éstos en algunas ramas de la ciencia y la importancia del conocimiento científico en la sociedad actual (Cofré et al., 2010), a la vez, lo que se observa también en el aumento de matrículas

hacia carreras científicas en Chile, aunque según los resultados obtenidos en pruebas a nivel mundial (PISA, 2015), aproximadamente un tercio de los estudiantes chilenos no posee competencias mínimas para participar en la sociedad, con los conocimientos en ciencia que posee, a la vez, casi un 66% de los estudiantes hoy en día no supera el nivel 2 en competencia científica lo cual equivale a decir que, a lo más poseen un conocimiento científico adecuado con el cual explican situaciones conocidas y razonan e interpretan literalmente cualquier resultado de esta índole. Con esto se ve cuestionada las prácticas habituales de enseñanza en ciencia en Chile, debido a que no han obtenido un aumento significativo en los resultados obtenidos por los estudiantes en esta prueba estandarizada, aumentando solo 3.1 puntos en 6 años. Gracias a estas investigaciones, donde se presenta alto interés a la ciencia pero bajo rendimiento en pruebas, nos provee de información útil para crear nuevas propuestas, que permitan utilizar la disposición del alumno a aprender y así enfatizar la enseñanza de las ciencias a otros objetivos más acorde a las necesidades científicas actuales.

En nuestro contexto educativo nacional el currículum de física propuesto por el Ministerio de Educación (en adelante MINEDUC; 2011), en el Marco Curricular (en adelante MC), nos propone en la unidad de “Materia y sus transformaciones: calor y temperatura” que: “Dada la transversalidad del concepto de calor, energía interna y de temperatura, conviene realizar trabajos conjuntos con los profesores de Biología y Química en temas relacionados con los efectos de calor en los seres humanos.”(p. 62), en suma, se propone un trabajo directo entre pares, en donde puedan confluír diversas ramas de la ciencia para analizar un mismo fenómeno, lo cual a ojos del MINEDUC, propiciaría un mejor entendimiento de lo que se desea enseñar. Estas propuestas están en base al MC que rigió hasta el 2016, aunque anteriormente en 2013, el MINEDUC presentó las Bases Curriculares (en adelante BC) para la enseñanza desde séptimo básico hasta segundo medio, el que se encuentra vigente hasta hoy, en donde en primera instancia se ven modificados los contenidos de cada asignatura, por lo que en segundo medio el tema de termodinámica sería desplazado a octavo básico, aunque estos se encuentran vigente desde el año 2017. A la vez existe un cambio más estructural de los objetivos de la enseñanza que se propone actualmente, por ejemplo se han modificado los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) y los Objetivos Fundamentales (OF) presentes en el MC por los Objetivos de Aprendizaje (OA) en la nueva propuesta curricular, porque este último está enfocado a cada asignatura lo que permitirá mayor exactitud en lo que se desea que el estudiante aprenda o no (MINEDUC, 2013).

Por parte del currículo de física, si bien es para segundo medio y en vista del MC, presenta los siguientes AE para la unidad de calor y temperatura:

AE 1	Explicar el funcionamiento de termómetros, el origen y las relaciones entre las escalas Celsius y Kelvin, aplicando los conceptos de dilatación y equilibrio térmico.
AE 2	Utilizar principios, leyes y teorías para explicar conceptos y fenómenos térmicos como: › Energía interna, calor y temperatura › Conducción, convección y radiación › Calor y temperatura en los cambios de estado › Calor específico, de fusión y evaporación y sus aplicaciones en el entorno cotidiano y en la resolución de problemas.
AE 3	Aplicar los conceptos y fenómenos relacionados con calor y temperatura a situaciones relacionadas con las ciencias de la vida y medioambientales como: › Alimentos y aporte calórico › La transpiración › Efecto invernadero › Cambios climáticos
AE 4	Describir: › La determinación del cero absoluto › El experimento de Joule › Ley de enfriamiento de Newton, poniendo en evidencia el papel de teorías y modelos en el desarrollo de una investigación científica.

Tabla 1: AE para calor y temperatura (MINEDUC, 2011)

El MC dejó de tener vigencia el año 2016, por lo que mucho de los contenidos vistos en segundo medio, serán vistos previamente en octavo básico, situados en la unidad de “Electricidad y calor”. Los OA presentados por el ministerio sólo para los temas relacionados con calorimetría, son los siguientes:

		Contenidos propuestos
OA 11	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	> 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.

Tabla 2: OA unidad 3 de física (MINEDUC, 2013)

Podemos notar al ver la Tabla 1 y 2, que comparando las BC con el MC, existen contenidos que son tratados de forma similar e incluso hay conceptos que son idénticos, por el contrario existen

otros contenidos que cambian y deben ser tratados de manera diferente. Lo anterior se expone en detalle en la siguiente tabla N°3:

Contenidos similares	Contenidos distintos
Mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras.	Describir: <ul style="list-style-type: none"> <li>› La determinación del cero absoluto</li> <li>› El experimento de Joule</li> <li>› Ley de enfriamiento de Newton, poniendo en evidencia el papel de teorías y modelos en el desarrollo de una investigación científica.</li> </ul>
La cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico y la diferencia con la temperatura	Aplicar los conceptos y fenómenos relacionados con calor y temperatura a situaciones relacionadas con las ciencias de la vida y medioambientales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Alimentos y aporte calórico</li> <li>› La transpiración</li> <li>› Efecto invernadero</li> <li>› Cambios climáticos</li> </ul>
Los efectos que produce los cambios de temperatura, como los cambios de estados	› Objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos.
Las formas en que se propaga la energía en forma de calor (conducción, convección y radiación).	

Tabla 3: Contenidos

Los contenidos distintos pertenecen al MC, en consecuencia éstos no fueron considerados para verse en octavo básico. Algunos de los cambios realizados pueden deberse a la adecuación del nivel, aunque otros como el de aplicar los conceptos y fenómenos en contextos diversos pudo haberse modificado ya que, tales ideas ahora son parte fundamental de las BC. Es por esto que el MINEDUC expone lo siguiente “se recomienda a las y los docentes buscar la integración de asignaturas y procurar que las y los estudiantes desarrollen sus habilidades simultáneamente desde diferentes áreas.” (p. 16), por lo tanto, no son exclusivamente trabajados por contenidos físicos. La aplicación de los contenidos en fenómenos de otras ramas, es uno de los cimientos de las bases curriculares, los cuales incentivan la integración de otros contenidos a los que se desean enseñar. Existen diversas actividades especificadas en el currículo en donde tratan fenómenos interdisciplinariamente y en otros no, por lo que se permite al docente realizar adaptaciones para realizar conexiones en actividades donde no se hacen (MINEDUC, 2013).

En la asignatura de biología, en el nivel de octavo básico, se trata la unidad de nutrición y salud. Y los OA propuestos para desarrollar la unidad son:

		Contenidos propuestos
OA 5	Explicar, basados en evidencias, la interacción de sistemas del cuerpo humano, organizados por estructuras especializadas que contribuyen a su equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La digestión de los alimentos por medio de la acción de enzimas digestivas y su absorción o paso a la sangre.</li> <li>&gt; El rol del sistema circulatorio en el transporte de sustancias como nutrientes, gases, desechos metabólicos y anticuerpos.</li> <li>&gt; El proceso de ventilación pulmonar e intercambio gaseoso a nivel alveolar.</li> <li>&gt; El rol del sistema excretor en relación con la filtración de la sangre, la regulación de la cantidad de agua en el cuerpo y la eliminación de desechos.</li> <li>&gt; La prevención de enfermedades debido al consumo excesivo de sustancias como tabaco, alcohol, grasas y sodio, que se relacionan con estos sistemas.</li> </ul>
OA 6	Investigar experimentalmente y explicar las características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.	
OA 7	Analizar y evaluar, basados en evidencias los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Una alimentación balanceada.</li> <li>&gt; Un ejercicio físico regular.</li> <li>&gt; Evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas.</li> </ul>

Tabla 4: OA unidad 1 de biología (MINEDUC, 2013)

De los OA mencionados anteriormente, si bien el que compete al quinto de ellos se podría establecer una conexión física a algunos fenómenos situados en él, no corresponde a los contenidos que se quieren potenciar, ya que el enfoque buscado no se sitúa dentro de las estructuras que contribuyen a la alimentación sino más bien a los elementos externos que participan en ella y el aprovechamiento de estos según su estructura.

Como se observa en algunos de los puntos que permitirían evaluar el AE 3 se menciona que el estudiante debiera ser capaz de relacionarlo en fenómenos biológicos y también exponer respecto a los aportes calóricos de los alimentos. Aunque cuando uno lee a lo menos estos dos nota que los indicadores de logro en su mayoría son netamente dirigidas al ámbito físico, más si uno lee los otros dos AE, por lo que se vislumbra una carencia de parte del currículo para evaluar los conocimientos del estudiante en torno a la capacidad que tenga éste de llevar el conocimiento termodinámicos a otros contextos, en particular a los biológicos. Dando así una visión distorsionada de la utilidad de otras disciplinas en la unidad, entendiéndose que sólo es útil para un AE cuando en verdad la utilidad de otros contextos disciplinares contribuiría a no

solo aplicación de los conocimientos sino también podría presentarse como una herramienta para trabajar ideas complejas y preconceptos erróneos dentro de la unidad. Es por esto que las BC actuales tienen un enfoque más *ad hoc* a una propuesta para integrar contenidos, ya que tiene una visión más real de la naturaleza de la ciencia y entiende que el conocimiento está entrelazado, por lo que intenta tratar temas desde diversas perspectivas. Finalmente, las BC proponen un cierto tiempo para desarrollar la totalidad de los OA en cada unidad, dando así en dos alternativas para llevarse a cabo. Primero, para la unidad de física de “electricidad y calor” propone 36 horas para realizarla, en cambio en la unidad de “nutrición y salud” propone 25 horas. En la segunda propuesta del MINEDUC, las horas son delimitadas para llevar a cabo los OA de cada unidad, es por esto que se propone llevar a cabo el OA 6 y 7 en 17 horas y el OA 11 en 13 horas.

El MINEDUC (2012) por otra parte, propone a los estudiantes de pedagogía egresados estándares mínimos de conocimiento, habilidades y actitudes en su disciplina. Uno de estos estándares hace mención a la unidad de termodinámica y menciona que el docente “Aplica el primer principio de la termodinámica en situaciones de física térmica (...) o biológicas (como en los seres vivos), entre otras.”(p. 197), es decir, el profesor a través de su conocimiento es capaz de aplicar, y a la vez, analizar diferentes contextos donde los principios termodinámicos están presentes. El estándar citado, es extraído de los Estándares Orientadores para Carrera de Pedagogía en Educación Médica (EOCPM), los que fueron propuestos el año 2012 por el MINEDUC con motivo de que todas las instituciones formadoras de docentes generarán profesores con conocimientos y habilidades mínimas para ser competentes en la enseñanza de su disciplina; los que a la vez fueron propuestos en diversas asignaturas como Lenguaje y Comunicación, Historia, Matemática, Física, Biología y Química,

En conclusión los temas correspondientes a las unidades de “Nutrición y salud” y los referentes a “Electricidad y calor”, son vistos en el mismo nivel, por lo que verlos en su conjunto no solo servirá al estudiantado como ejemplo, sino que también permitiría desarrollar un modelo energético en la alimentación más concreto. Lo que finalmente permitirá al estudiante entender la energía transversalmente, es decir, no solamente en fenómenos típicamente físicos sino también en otros aspectos, por ejemplo, en su salud y diario vivir. Esto se ve potenciado, no sólo por la simultaneidad de los contenidos, sino también por un marco teórico propuesto por el MINEDUC que sustenta esta iniciativa, el cual tiene directa relación con una visión más actual de la naturaleza de las ciencias, debido a que el tratamiento de las disciplinas por separado genera una visión errada de la naturaleza de las ciencias.

## **1.2 Modelización como práctica científica**

En este Seminario de Grado nos enfocaremos en los modelos mentales que utilizan los estudiantes para dar explicación a un fenómeno, los que deben ser constantemente criticados de forma que finalmente lleguen a estructuras mentales más sólidas y que respondan a la mayor cantidad de situaciones de tal índole. Y como mencionan Crujeiras y Jiménez Aleixandre (2012) que las “prácticas científicas en las que el alumnado debe participar son evaluar ideas a la luz de las pruebas, es decir, tomar parte en la argumentación; proponer explicaciones o modelos y evaluarlos, es decir, producir conocimiento”(p.14). La enseñanza de las ciencias a través de la modelización produce un conflicto, debido a que los estudiantes durante su escolaridad no se ven sujetos a esta práctica científica, ya que no es utilizada ni durante la enseñanza básica, media o universitaria, es por esto que se produce así una necesidad intuitiva sobre lo que se debe saber y cómo se debe aprender (Jiménez Aleixandre, 2012). Si bien a lo largo del proceso de escolarización que realiza el educando se experimentan otras prácticas como la indagación, ésta muchas veces no es realizada con el verdadero enfoque que debería tener, confundiendo el hacer ciencia con el aprender ciencia, considerando que son dos actividades con diferentes enfoques (Osborne, 2014; Couso, 2014).

La modelización podría facilitar la explicación y reflexión de experiencias de los estudiantes, ya que a través de esta práctica científica el educando participa evaluando ideas, produciendo explicaciones a modelos. Por lo tanto no es importante solo conocer los conceptos sino que generar conocimiento a través de este (Crujeiras y Jiménez Aleixandre, 2012; Schwarz, 2009). Incluso entendiendo que a través de modelos, los que se entienden como representaciones abstractas y lógicas (Rovira y Pilar, 2005; Adúriz-Bravo y Morales 2002), se interpretan los fenómenos naturales. De aquí repercute la importancia de enseñar por medio de modelos, debido a que las ciencias y la enseñanza de ellas se basa principalmente en modelos científicos o teorías y muchas veces estos poseen fracturas cuando son transpuestas didácticamente (Adúriz-Bravo y Morales 2002) por ello es necesario reforzar los modelos presentados en el aula para que el educando los aprenda y conozca las limitaciones de cada uno, generando así un modelo mental más coherente.

## **1.3 Oportunidades interdisciplinarias entre física y biología**

El MINEDUC (2013) en su programa de estudio de octavo básico plantea que la asignatura de Ciencias Naturales presenta tres ejes temáticos para estudiar fenómenos: Biología, Física y Química. Las o los docentes de la asignatura o de cada eje deben relacionar los OA de su eje temático con los otros ejes, para entregar otras visiones disciplinares al estudio de un objeto, problema o fenómeno, y así comprenderlo de una manera más completa. Se sugiere integrar

los OA entre los diferentes ejes, cada vez que una actividad lo permita, por medio de preguntas concretas, recursos complementarios, investigaciones y aplicaciones que facilitan entender diferentes visiones de un objeto, problema o fenómeno. Es por esto que se sugiere realizar cruces interdisciplinarios entre los diferentes ejes de las ciencias, presentando explícitamente frases y proponiendo actividades para lograr este cruce. De esta forma, los alumnos y las alumnas pueden alcanzar una comprensión más profunda de fenómenos naturales.

Bajo la mirada del nuevo paradigma de la naturaleza de la ciencias, existen conceptos interdisciplinarios y de gran transversalidad, lo cual se asemeja a lo planteado por el MINEDUC, generando así una una propuesta consensuada por parte de este, con las nuevas exigencias de la educación científica actual. Dentro de los conceptos transversales existe el de energía, que constituye uno de los aspectos más básicos e importantes en todo currículo de educación científica, con una notable presencia en campos tan diversos como la mecánica, la termodinámica, la electricidad, las reacciones químicas, los procesos biológicos y geológicos, entre otros (Doménech, Gil-Pérez, Gras, Guisasola, Martínez-Torregrosa, Salinas, Trumper y Valdés, 2003). Pero es uno de los conceptos que ha presentado dificultad al ser enseñado y aprendido, por su grado de abstracción y complejidad (López y Couso, en prensa; López y Pintó, 2012; Pintó, 1991). Es por esto que la energía se ha utilizado como modelo con el propósito de dar una explicación formal que abarque y haga comparable diversos fenómenos científicos independientes entre sí, que en un principio no tienen nada que ver unos con otros, a la vez la energía posee una complejidad asociada a su polisemia, que se manifiesta en su uso tanto en contextos científicos como cotidianos y que incluso ha generado que entre expertos no exista una visión consensuada (López y Pintó, 2012). Esta dificultad del mismo modo posee repercusiones en el campo educativo, plasmandose ante la carencia de un modelo establecido en torno al cómo debe ser enseñado y aprendido este concepto.

Queda en evidencia que no existe una única definición de energía aceptada por la comunidad científica sino diferentes acercamientos desde múltiples enfoques (López y Pintó, 2012) y que además existen preconceptos asociados, los cuales muchas veces son internalizados por el uso cotidiano del concepto. Es por esto que enseñar bien el concepto de energía y garantizar que los estudiantes lo aprendan, es muy difícil (Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016). Por lo tanto, una visión consensuada o comprendida de la idea de energía permitiría el desarrollo de capacidades en los estudiantes para que estos comprendan su entorno y el mundo, de manera que puedan generar una opinión crítica sobre las cosas que observan, tomando decisiones reflexionadas y argumentadas en los conocimientos científicos actuales. Por lo tanto, el concepto no sólo es transversal, también es fundamental, ya que este nos permite interpretar tanto fenómenos clásicos como de otra índole, ya sea activación en temas como la

química de un catalizador, fotosíntesis, transferencia de energía asociada a la alimentación o redes tróficas (López y Couso, en prensa).

Y a raíz de que el estudiante no entiende la energía, otros procesos o fenómenos naturales se ven atenuados en su entendimiento y cuando el estudiante no es capaz de conectar el concepto entre las ciencias por lo tanto recurre finalmente a fuentes no formales para responder alguna problemática que concierne a ésta (Pérez, Marbà e Izquierdo 2016), es decir, a modelos generados fuera de las instituciones educativas. Por eso es importante que hoy en día se busque una conexión entre disciplinas lo cual permite al estudiante interpretar un mismo fenómenos desde diversos puntos de vista, principalmente entre la biología y la física, dado que este primero para ser enseñado requiere necesariamente conocimientos de otras ramas científicas (Gagliardi, 1986) por lo que se determina que conocimientos utilizados en física debieran contribuir en campos de estudio de la biología de manera que el estudiante adquiera una visión más compleja de los fenómenos estudiados (Lin y Hu, 2003).

Sabemos que la energía es un concepto complejo en la rama de la física por las variables mencionadas anteriormente, pero no hay que olvidar que también existen otros conceptos o modelos enrevesados que competen a otras ramas de la ciencia, por ejemplo uno de ellos es el modelo de ser vivo utilizado en la biología, el cual se presenta en el aula como un modelo fundamental de la disciplina (Gómez, 2005) y además que ya dentro de la misma rama se entiende como un sistema complejo (Bonil y Pujol, 2008, Lin y Hu, 2003, Gómez, 2005) debido a la sofisticada estructura y funciones que lleva a cabo. El ser vivo tiende a mantener una organización plausible a pesar que el sistema mantiene un intercambio constante de materia y energía con el medio externo debido a que se comporta como un sistema abierto, pero el diálogo constante con el medio no impide que su estructura se vea afectada notoriamente, ya que gracias a su capacidad de autorregulación, el medio interno se mantiene (Bonil y Pujol, 2008). Dentro de los procesos complejos que lleva a cabo el ser vivo está el metabolismo el cual corresponde al proceso donde el ser vivo intercambia materia y energía con el medio extracelular y permite su supervivencia. Bajo esta definición, el metabolismo es un proceso en donde la energía cumple un papel fundamental ya que podría presentarse en él como producto de una reacción química o agente que contribuye a una, por ello si un estudiante no entiende el concepto de energía o sus márgenes desde el punto de vista físico, difícilmente podrá entender los procesos que se dan en el metabolismo como los procesos anabólicos y catabólicos.

Y como mencionamos anteriormente, la energía se encuentra en diversas áreas y una de ellas es la alimentación, que es parte del metabolismo, la cual ha sido tocada enormemente el último tiempo en Chile debido a los últimos estudios realizados por Olivares y Zacarías en 2013, los cuales apuntan a los altos índices de obesidad en la población chilena y cómo han ido

creciendo durante la última década el sobrepeso en niños menores de 15 años y este se presenta como un problema sustancial a futuro ya que esta influye en posible nuevas enfermedades de esa índole como la diabetes, hipertensión, cáncer y enfermedades cardiovasculares; las que corresponde a las enfermedades con mayor mortalidad dentro de la población chilena (Olivares y Zacarías, 2013). Y por ello es primordial educar sobre estos temas de forma que el educando tome conciencia de su salud en vista de que cuando el estudiante no entiende cómo funciona su organismo dificulta el aprendizaje de normas de cuidado para estar saludable (Gagliardi, 1986)

#### **1.4 Planteamiento del problema**

En base a los antecedentes anteriores surge la necesidad de crear material didáctico que permita e incluya trabajar todas estas problemáticas que conciernen a la enseñanza de las ciencias, principalmente en el área de la física y de la biología. En primer lugar es menester trabajar con un modelo más actual de energía que permita evidenciar la degradación, transferencia y conservación; lo que posibilite interpretar así el mundo natural desde una perspectiva más compleja de la energía.

En segundo lugar tratar con un tema pujante en la sociedad chilena que incumbe a la alimentación, por los altos índices de obesidad que se encuentran en niños y adolescentes (Olivares y Zacarías, 2013) por lo que tocar estos asuntos se hace de vital importancia, no solo porque es preocupante en la salud de los estudiantes, sino también porque representa una herramienta de estudio en la enseñanza, contextualizando así lo que se desea enseñar y por ende produzca en el estudiante mayor significancia de ser aprendido. Y cuando entendemos que hoy en día es imposible estudiar un fenómeno sin entenderlo como un sistema complejo es por esto que nace la necesidad de la interdisciplinariedad, trabajando así a través del metabolismo y la alimentación del ser vivo desde una perspectiva energética dentro de la física para lograr un entendimiento más transversal de la energía en la cotidianidad y de la importancia de la buena alimentación.

En suma, nuestra propuesta de crear material didáctico nace de las propuestas ministeriales, ya que ésta nos da pie en sus OA para proponer recursos de otra índole y con otro enfoque, es más, nos pide evaluar la unidad en otros contextos y en vista de que no existe material ministerial para desarrollar dos temas simultáneamente se vuelve casi una obligación generar uno. Pero esto no es solo para cumplir con las exigencias educacionales de Chile en torno al docente y al estudiante en el área de física y biología, sino para potenciar la práctica educativa de la asignatura tomando todas las aristas interdisciplinarias nombradas anteriormente; incluso en un tema tan transversal de la unidad de estudio como lo es la energía. Sin embargo no solamente los contenidos contribuyen a una propuesta más sólida, también lo hace el cómo se

llevarán a cabo en el aula y en vista que en los propósitos propuestos para Física (MINEDUC, 2011) se focalizan en el conocimiento de modelos científicos y la aplicación de estos para interpretar diversos fenómenos naturales y tecnológicos. Una práctica científica coherente para llevar a cabo esto, es la modelización, la cual considera los modelos mentales del alumnado para posteriormente trabajar con ellos y redirigirlos a un conocimientos más científicos. En consecuencia el ministerio nos propone trabajar desde las 3 ciencias para aunar los contenidos propuestos por él mismo, pero no entrega material para llevarse a cabo, en el ámbito de alimentación y energía, por lo que se hace necesario desarrollar una propuesta que contenga a los contenidos y a la vez los trabaje contextualizados a la realidad chilena y mundial.

#### **1.4.1 Pregunta de Investigación**

¿Cómo relacionar los conceptos claves de energía y metabolismo humano para generar un aprendizaje a través de un modelo interdisciplinar de energía y alimentación?

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivos de la propuesta didáctica**

El presente Seminario de Grado busca generar una propuesta didáctica dirigida a profesores de ciencia en Chile, que imparten la asignatura de Ciencias Naturales en el concepto de energía en el ámbito del ser vivo en alumnos de octavo básico.

Nuestros objetivos general y específicos son los siguientes:

#### **1.5.2 Objetivo General**

- Diseñar una propuesta interdisciplinar de modelización, para la asignatura de Ciencias Naturales entre las unidades de “Electricidad y calor” y “Nutrición y salud”, para la enseñanza del modelo energético en la alimentación para el nivel de octavo básico.

#### **1.5.3 Objetivos Específicos**

- Definir los modelos de energía, ser vivo-metabolismo en base a una revisión bibliográfica del estado del arte en el campo de la didáctica de las ciencias.
- Crear recursos didácticos como videos, montajes experimentales, etc. que formarán parte de la propuesta didáctica y que promuevan los modelos de energía y metabolismo.
- Validar el material didáctico creado para corroborar su coherencia y aplicación en el aula, visto desde la mirada de expertos en las áreas abarcadas dentro de la propuesta.



## **2.- CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Naturaleza de las ciencias y su enseñanza**

La educación científica actual debe permitir al estudiante entender a la ciencia también como, según Crujeiras y Jiménez aleixandre (2012), “una actividad humana y, como tal, sometida a influencias sociales”(p. 13) y a la vez los mismos autores recalcan la importancia de conocer los aspectos más relevantes que la llevaron a cabo como los temas científicos, políticos, históricos, económicos y hasta filosóficos. Pero no solo la ciencia fue influenciada por la sociedad sino que estas mantienen una relación bidireccional, es decir, que cada una actúa sobre otra generando cambios; entendiendo finalmente a la ciencia como parte de nuestra cultura (Bonil et al., 2004; Sanmartí, 2002). Es por esta razón que la ciencia también se sitúa en un paradigma de la complejidad dado que el dominio de fenómenos que considera, tiene consigo multiplicidad de elementos que la conforman y de áreas que con ello incumbe; por lo que al analizar un tema científico inexorablemente hablamos de un sistema complejo el cual puede ser abarcado de diferentes perspectivas ya sea filosóficas o científicas (Izquierdo, Espinet, Bonil y Pujol, 2004; Bonil, Sanmartí, Tomás y Pujol, 2004).

Cuando se realiza la pregunta sobre ¿qué enseñar en ciencias?, una de las respuestas subyace de lo que se ha dicho anteriormente, el conocimiento enseñado debe aludir de alguna forma a los acontecimientos actuales ya sean sociales o naturales para permitir al estudiante tomar decisiones informadas y en base a estas actuar en la sociedad actual (Sanmartí, 2002), con esto la idea principal no es reinventar el currículo de la enseñanza en ciencias sino que direccionar el objetivo de los conocimientos a enseñar, para desarrollar un pensamiento crítico con todas las dimensiones que esto significa, una nueva visión sobre las ciencia y su importancia en el quehacer social y cultural. Finalmente, ésto repercute en una acción directa del estudiante sobre su entorno y su sociedad, a la postre, el estudiante vea que la ciencia como una herramienta necesaria para el vivir en sociedad y no como una obligación sin sentido, que debe ser aprendida.

En definitiva se atisba que la ciencia actual tiene un matiz altamente valórico, donde ya el conocimiento deja de ser un fin sino un medio por el cual los educando llegan a participar activamente en la sociedad de manera informada y respetuosa. Para generar una sociedad más justa y con consideración por el medio ambiente, lo cual no podría realizarse si el estudiante no tuviese conciencia de la transversalidad del conocimiento que está adquiriendo, es decir, que a través de lo aprendido sepa reconocerlos en diversos contextos y sea capaz de ponerlo en práctica; de otra forma no tendría sentido educar para “saber por saber”.

Cuando se menciona que la enseñanza debe ser contextualizada, es necesario generar estrategias adecuadas para que los estudiantes trabajen en clase de una manera similar al quehacer científico, con el fin de que la enseñanza debiera tener como propósito la resolución de problemas de esta índole, que se le presenten (Crujeiras y Jiménez Aleixandre, 2012; Chalmers, 1984 y 1992; Brown, 1988; cit. en Doménech, 2013). Este nuevo paradigma está determinado para que todo estudiante sea capaz a través del conocimiento adquirido comprender al mundo, transformarlo, evaluar ideas y modelos. Por lo tanto el objetivo de la educación no puede estar basada en la simple memorización y otras habilidades menores, ya que, la enseñanza de la ciencia hoy en día está focalizada en la multiplicidad de ellas, con énfasis en las de mayor complejidad (Osborne, 2014). Esto no quiere decir que el estudiante no deba aprender modelos, conceptos o teorías, pero sí debe usarlos para una finalidad mayor la cual es la aplicación de estos. Es por ello que dentro de la enseñanza de las ciencias se comienzan a tomar en cuenta las prácticas científicas, como propuestas para llevarlas al aula y poder potenciar así otras habilidades que contempla el quehacer científico. Por lo tanto el docente debe guiar al educando para que tenga un cambio de visión, de entender la actividad científica como simple experimentación o acumulación de conocimiento a verla como una herramienta que permita generar explicaciones al mundo físico.

## **2.2 Dificultades en torno a la enseñanza del modelo energético**

### **2.3.1 Polisemia de la energía**

La palabra energía se encuentra muy instaurada en la cotidianidad de la gente en ámbitos como la publicidad, esoterismo, la prensa y medicina (concepto muy usado por los nutriólogos); como también en otros aspectos más sociales e incluso del ámbito educativo donde no es extraño estar familiarizados con ideas asociadas a ella, como por ejemplo la de energía renovable, problemas energéticos, bebidas energéticas o mencionar múltiples tipos de energía como la energía solar, eléctrica, mareomotriz o geotérmica, entre muchas otras. Esto nos hace pensar que como futuros docentes, nos encontraremos siempre con estudiantes que utilizarán estas nociones incluso antes de cursar una educación formal (López y Pintó, 2002, Pérez et al., 2016), pero que en general están alejadas de las consensuadas dentro del campo de didáctica de las ciencias.

Muchos de los usos del concepto de energía pueden parecer, para muchos, similares entre sí, pero es importante preguntarnos ¿estamos entendiendo lo mismo en cada contexto?, si analizamos la mirada esotérica de la energía presente en los chakras y la comparamos con la mirada nutricional de la energía de los alimentos o con la visión de energía asociada a la configuración de un sistema que se da desde la física, nos podemos dar cuenta que la

respuesta es negativa. De aquí nace la importancia de buscar puntos de consenso, para tener claridad de qué visión de energía debemos potenciar a nuestros estudiantes, desde el ámbito de la educación de las ciencias.

Durante años han predominado definiciones como: la energía definida como la capacidad de realizar trabajo (Warren, 1982, cit en Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016), la energía definida como una sustancia cuasi material que se transfiere, la energía definida como una variable de estado en la que se asigna una magnitud física, etc. Algunas de éstas ya no son parte del consenso dentro de la disciplina, sin embargo es importante mencionar que dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias aún no existe un concepto común de energía, pero sí varias visiones compartidas. Desde este punto de vista en este Seminario de Grado se entenderá la energía como:

*“Una propiedad que asociamos al estado de un sistema (o de una partícula), que nos resulta adecuada para analizar los cambios a los que pueda estar sometido y que tiene la peculiaridad de que el valor numérico que podemos atribuirle a un sistema aislado (o a una partícula) no se modifica a pesar de los múltiples cambios que experimente.”* (Pintó, 1991, p. 8-9) Y aportando a esta definición tendremos también la energía como *“Una propiedad de los cuerpos y los sistemas en función de su estado, es decir, de cómo están, de donde están ,etc.”* (López y Couso, en prensa, p. 5).

Nos referimos a su “estado” no solamente como su estado de la materia sino también a la velocidad, posición, temperatura, etc. Por consiguiente a todas las magnitudes físicas que permiten o son medidas de energía cinética y potencial.

También estamos muy de acuerdo con la la visión en torno a la enseñanza de la energía que nos plantea Doménech, en la que realza el enfoque cualitativo que deberíamos darle en el aula:

*“Una enseñanza de la energía que quiera parecerse a la manera de trabajar en ciencias exige, entre otras cosas, enfrentar a los alumnos a los problemas que se pretenden resolver con su introducción, construir alguna concepción cualitativa al respecto y evidenciar su evolución a medida que se usa para resolver los problemas planteados, mostrar el campo de validez de dicha concepción, su conexión con conceptos relacionados (trabajo y calor), proponer expresiones para su medida y utilizarlas para hacer predicciones cuantitativas, etc.”* (Doménech et al., 2013, p. 104).

A pesar de la polisemia del concepto y las dificultades que esto implica, estamos conscientes que una mirada energética que abarque los conceptos de conservación de la energía, degradación y transferencia puede permitir a los estudiantes estar alfabetizados científicamente, teniendo la oportunidad de opinar desde diferentes contextos y miradas con la actitud crítica ante los fenómenos.

### 2.3.2 En relación al valor absoluto de la energía

Además de la polisemia asociada al concepto de energía, otra de las dificultades son algunas de las formas en las que se desarrollan algunas ideas en relación con la energía en las aulas, como por ejemplo dar por hecho que la energía se puede calcular en términos absolutos. En general en las escuelas los estudiantes solo utilizan ecuaciones con el fin de obtener un valor numérico de energía potencial gravitatoria, potencial elástica o cinética. Pero se debe destacar por parte del docente que el cuerpo u objeto no posee la energía calculada, sino que la energía que se le asocia es simplemente al estado que se está observando, es decir, si tenemos un cuerpo a cierta altura con respecto al suelo, podemos asignar una cierta cantidad de energía en vista de la diferencia de altura que posee, pero esto no quiere decir que esa cantidad representa la energía total del cuerpo, ya que si nos fijamos en la temperatura de éste ya tendríamos otra medida de energía. Aquí repercute otra gran importancia de entender la energía como una propiedad de los cuerpos según a los cambios que experimentan los sistemas, por consiguiente, “no es posible determinar el valor absoluto de la energía de un sistema: solo podemos determinar sus variaciones” (Beynon, 1990; Chisholm, 1992; Prideaux, 1995, cit. en Doménech et al, 2013, p. 106). Esto se ve reflejado en el estudio realizado por Doménech (2013), la superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato, en donde se aprecian las falencias que presentan los docentes frente a cómo tratar cuantitativamente la energía. De hecho profesores plantean que al utilizar los textos de clases se ven obligados a “*pedir a los alumnos que calculen la energía cinética de un punto y les hacen pensar en la fórmula*” (Doménech et al, 2013, p. 112). La práctica de lo anterior provoca que los alumnos internalicen la idea que ellos están calculando un valor absoluto de la energía. Por lo que la labor docente es fundamental, debido a que éste debe aclarar a los estudiantes que solo es posible calcular la variación de la energía presente en un sistema en un determinado momento respecto a un observador fijo.

### 2.3.3 La energía como sustancia e interacción entre cuerpos

Existe un riesgo en considerar la energía como una especie de sustancia que se transfiere, puesto que esto “*podría llevar a nuestros estudiantes a pensar en la energía como algo que está dentro de los cuerpos, algo que los impregna de forma invisible, y que pasa (se transfiere) de un sitio a otro*” (López y Couso, en prensa, p. 12). Por lo que considerar la energía como una especie de fluido, trabajarla como un combustible necesario para generar cambios, provocará en el estudiante la aceptación de esta definición de energía.

Por el contrario el docente debe dejar en claro que la energía trata más bien de una propiedad que está determinada por la configuración de un sistema, cabe mencionar, que conviene explicar o dar antecedentes sobre el sistema que se está estudiando (Doménech et al, 2013).

Entonces se encuentra presente esta idea de energía como sustancia casi material que está presente en todos los procesos a nuestro alrededor (Doménech, Gil-Pérez, Gras, Guisasola, Martínez-Torregrosa, Salinas, Trumper y Valdés, 2003), esta concepción del término coincide con lo que muchas personas creen y les facilita el aprendizaje a los estudiantes. Sin embargo el pensar y definir la energía de esta manera, complejiza el aprendizaje de la idea científica, ya que, no se debe pensar la energía como una especie de ingrediente que poseen los cuerpos. Este es el principal error conceptual que poseen los estudiantes, donde le atribuyen la energía a los cuerpos como una característica fundamental, planteando como algo que se necesita si o si para las acciones de la vida diaria. Referente a esto, está presente el concepto de energía en el habla popular, que es prácticamente una noción intuitiva definir a una persona que es muy energética o más bien, que tiene mucha energía. Se aprecia que vuelve a aparecer la noción que la energía es una característica presente en los cuerpos. Esta definición se ve influenciada también, en que los estudiantes pueden adoptar este conocimiento por la publicidad, o por diversas experiencias dentro de su entorno, es por esto, “que el concepto de energía es de gran utilidad en la sociedad y su interacción ciencia-tecnología-sociedad” (Martínez-Lozano, Arevalo, Gil, Cubero, Melo y Cañada; 2012). Con respecto a la relación que existe entre la energía y la sociedad, suele atribuirse a la electricidad como la fuente primordial de energía, debido al uso cotidiano que existe de ella. No se hace alusión por ejemplo, a los alimentos como fuentes de energía, o el uso de pilas en acciones cotidianas, siendo estos elementos una fuente importante de energía, y que también están presentes en el diario vivir de las personas. (Martínez-Lozano et al., 2012)

Hemos mencionado que muchos estudiantes le atribuyen la energía a un cuerpo en específico, pero como dijimos anteriormente ésta se debe relacionar al sistema formado por los objetos que interaccionan. Por esto como afirma Doménech (2003) la energía es una propiedad de los sistemas y no tiene sentido hablar de energía de un objeto aislado, es decir, se habla de energía según la interacción de objetos que conformen un sistema en particular. Por ejemplo, cuando hablamos de la energía potencial gravitatoria de una piedra, se debe relacionar en la interacción entre la piedra y la Tierra, y no pensar que esta energía pertenece a unos de los cuerpos aislados, sino al sistema formado por ellos.

También cuando se habla de “la energía cinética de un objeto y no se aclara que esta energía expresa la capacidad del objeto para interaccionar con otros a causa, precisamente, de que se desplaza a una velocidad determinada respecto a ellos”. (Doménech et al. 2003, p. 295). Por lo

que nuevamente aparece la idea que la energía debe asociarse al sistema, como una propiedad de un sistema determinado, López y Pintó (2012) afirma que si queremos hablar de energía de un cuerpo determinado, debemos relacionarla con un sistema en el cual la energía está asociada.

Aun así los docentes no son capaces de provocar en sus alumnos que reconozcan esta diferencia, de relacionar la energía a un sistema determinado, ya que, Doménech (2013) en su estudio hacia profesores, se ve claramente que al momento de estudiar la energía potencial de un objeto que es lanzado al aire, los mismos docentes solo hacen calcular el número asociado a un momento determinado en que el objeto cae, y esto provoca que el alumno piense que es solo un número y corresponde a la energía potencial que posee el objeto. Esto imposibilita a que el estudiante entienda que esta energía no es absoluta, sino que corresponde a la energía potencial en un instante determinado del objeto según la interacción al caer con la Tierra, es decir, que esta energía calculada no corresponde al objeto sino al sistema que conforman Tierra y objeto.

Es por esto la importancia que posee el concepto de energía, ya que, los estudiantes adoptan una definición de acorde a su propia experiencia en el aula de clases, por lo que, el docente debe tener claridad y ser versátil en cómo desarrollar el concepto de energía, ya que, como vimos va evolucionando con el tiempo, y no entregar una definición única que provoque que el alumnos adopte una concepción absoluta.

### **2.3.4 Mecanismos de transferencia de energía.**

El concepto de energía también suele tener definiciones asociadas al calor y trabajo, una de estas y la que más se utiliza en el aula de clases es definir la energía como la capacidad de realizar un trabajo (Doménech et al. 2003). Esto se debe a que “cualitativamente podemos concebir el trabajo como la manera de cambiar la energía de una sistema debido a fuerzas que se desplazan” (Doménech et al. 2013, p. 106). Ya que según el estudio realizado por Doménech (2013), los docentes al presentar el concepto de energía, empiezan introduciendo el concepto de trabajo, debido a que una fuerza produce desplazamiento y luego lo relacionan con la variación de energía cinética y potencial, atribuyéndole nuevamente también un valor numérico, sin darle importancia ni mencionando que este valor no es absoluto. Además los docentes no ponen hincapié en relacionar los cambios o transformaciones que experimentan los sistemas, sino más bien, introducen la ecuación de trabajo  $W = |F||\Delta x|\cos \theta$  y la trabajan únicamente para obtener un valor, por lo que es importante que se interprete este valor obtenido, es decir, que significa físicamente este valor numérico.

El considerar la energía como la capacidad de realizar trabajo es erróneo, debido a diversos factores, como afirma Pintó (1991), no se puede asociar la energía solo al trabajo, ya que si queremos calentar un objeto este necesita energía, así pues se estaría relacionando también con el calor, o por ejemplo si tenemos un objeto a cierta altura que está cayendo, la energía al llegar al suelo se conserva, pero la capacidad de hacer trabajo no, debido a que el objeto interactúa con el suelo al caer, provocando ya sea, transferencia de energía al impactar, o puede también provocar fricción con las partículas del aire, por lo que, la energía más bien se transfiere a través de trabajo.

Otro aspecto a mencionar es que la proposición de la energía como la capacidad para realizar trabajo no es satisfactorio para todo ámbito de la física, ya que, esta definición no es útil en termodinámica, debido a que la energía interna no puede convertirse totalmente en trabajo, ya que, se señala que la definición anterior “únicamente es válida en el campo de la mecánica, y que, por tanto, cuando se abordan fenómenos no mecánicos (como, por ejemplo, procesos térmicos, reacciones químicas...), los estudiantes manejarán una concepción inadecuada de la energía”. (Duit, 1986, cit. en Doménech et al, 2013, p. 292). Por lo que, utilizar esta definición no es conveniente porque es tan breve y precisa que los estudiantes la continuarán utilizando incluso después de haberla estudiado.

Es por esto que es importante precisar el concepto de trabajo como el mecanismo de transferencia de energía en el que se relacionan fuerzas que provocan desplazamiento, de esta forma, se relaciona al sistema que se está estudiando y no solo se piensa en un valor único o en un tipo de energía en particular (Lopez y Pintó, 2012).

Por tanto, existe una gran dificultad al definir energía, esto no debe impedir que el concepto sea tratado en clases, pero sí se debe estar alerta a que el tratamiento del concepto de energía, por parte de los docentes, no debe ser de forma muy ambigua o con numerosas concepciones espontáneas y alternativas (Pintó, Couso y Gutiérrez, 2005, cit. en López y Pinto, 2012, p. 3), ya que, provocará que el estudiante posea varias acepciones del término energía, por lo tanto, es importante señalar la gran dificultad que existe de poder definir la energía como una universalidad.

Una idea clave en la enseñanza del concepto de energía es diferenciar correctamente los conceptos de trabajo y calor, ambos son mecanismos de transferencia de energía. El trabajo debemos reconocerlo como lo definimos anteriormente, según López y Pintó (2012), y el calor lo definiremos como “el mecanismo de transferencia de energía en el que intervienen cuerpos a distinta temperatura” (López y Couso, en prensa) o como “el proceso de transferencia de energía entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperatura e interactúan, ya sea directamente o a través de la radiación” (López y Pintó, 2012). La definición anterior de calor

debe abordarse luego de presentar a los estudiantes el concepto de transferencia de energía, ya que, estará la interrogante de cuáles son estos métodos de transferencia (Duit, 1986; Varela, Pérez-Landazábal, Manrique y Favieres, 1999 cit. en Pérez-Landazábal y Varela-Nieto, 2006, p. 238).

Pero el concepto de calor muchas veces no se trata de forma adecuada, Doménech (2013) afirma que en los docentes existen diversas opiniones sobre cómo tratar este concepto, algunos dejan en claro que el estudiante debe saber que el calor no es un fluido, que se trata de una forma de transmitir energía entre dos cuerpos a diferentes temperaturas. Pero los docentes caen en los formulismos y solo entregan la ecuación que relaciona la masa y la temperatura, con el fin de obtener un valor numérico. Muchas veces de hecho se presenta el concepto de calor de una manera totalmente diferente y aislada del concepto de energía, que como vimos está errónea, ya que ambos están relacionados.

También es importante diferenciar el calor con la llamada energía calorífica o térmica, ya que, muchas veces este término se utiliza como sinónimo de calor o bien como sinónimo de energía, producto de que un cuerpo posee cierta temperatura (Lopez y Pintó, 2012), y esta última, la temperatura también suele confundirse con el concepto de calor, debido a, cuando se habla que la temperatura está elevada, es decir, posee mucha energía, por lo que, hace calor.

El calor más bien se produce en el marco de una teoría cinético-molecular, como una magnitud que engloba un conjunto de un gran número de (micro) trabajos que suceden a nivel submicroscópico, que son producto de (micro) fuerzas exteriores que actúan sobre las partículas del sistema (Doménech et al. 2003). Y a la energía de este conjunto de partículas se le denomina "energía interna térmica". Por lo tanto el calor no es ni un fluido ni tampoco una forma de energía, el calor al igual que el trabajo es un mecanismo de intercambio de energía.

Finalmente una idea de cómo enseñar el concepto de trabajo y calor, independiente de presentar a los alumnos los conceptos como mecanismos de transferencia de energía, se debe ayudar a que entiendan que estos dos mecanismos no son equivalente entre ellos, solo por el hecho de tener la misma unidad de medida. Sino presentar los conceptos de trabajo y calor de una manera diferente, por ejemplo, ayudaría la idea de verlos a nivel microscópico, de las partículas que constituyen el cuerpo, ya que, al aplicar trabajo sobre el cuerpo este se desplaza como un todo variando su energía mecánica, en cambio al proporcionar calor al cuerpo este aumentara el movimiento de las partículas, el cuerpo se calienta, de modo que aumenta su energía interna (López y Couso, en prensa). Por lo tanto siempre el estudio de trabajo y calor se debe dar del punto de vista de analizar un sistema y como estos son mecanismos de transferencia de energía.

### **2.3.5 La conservación, la transferencia y la degradación de la energía**

Como hemos hablado hasta ahora la energía se transfiere a través de trabajo y calor. Al hablar de transferencia, puede ser de gran utilidad para entender la visión de los fenómenos que comúnmente vemos en nuestro mundo, por ejemplo, cuando una taza de té le transfiere la energía a la cuchara en forma de calor, podemos entender que está presente el concepto de energía, y no se le asocia solamente al cuerpo que la posee, es decir, asociar la energía al té o a la cuchara, sino más bien, existe la transferencia de ésta. Además debemos tener presente que los sistemas son los que experimentan cambios, a través de transferencias de energía de unos sistemas a otros cuando estos interactúan, pero debe tenerse en cuenta que la energía total que existe en un sistema aislado permanece constante, debido a que este sistema no posee fuerzas externas e interacciones que hagan que su estado del mismo no varíe (Doménech et al. 2003). Lo anterior ocurre como se mencionó en sistemas aislados, pero se debe recordar que la mayoría de los sistemas en nuestro entorno (incluso en el laboratorio de física) son sistemas abiertos, y que la transferencia de energía ocurre constantemente con el entorno (Lopez y Pintó, 2012). Por lo que no podemos hablar de la conservación de la energía de manera absoluta, ya que, en nuestro diario vivir no existen sistemas aislados completamente. Si hacemos el estudio de un sistema, debemos considerar las “salidas” de energía al ambiente y las “entradas” de energía que ocurren. Es por esto que si tenemos una situación de estudio podríamos calcular un valor numérico de esta energía, pero eso no representa el valor absoluto de la energía que se conserva. La idea del valor numérico es algo abstracto, porque es un principio matemático, que plantea que existe una magnitud numérica que no cambia cuando algo sucede. No es una descripción de un mecanismo, es solo un extraño hecho, por ejemplo, podemos calcular cierto número, y que si lo volvemos a calcular luego de observar la naturaleza produciendo cambios, este número sigue siendo el mismo. (López y Couso, en prensa).

Entonces al momento de enseñar el concepto de energía no debemos quedarnos solamente en que ésta se conserva, es decir, “la enseñanza de la energía no se puede quedar sólo en la conservación y hay que poner al mismo nivel la idea de degradación de la energía, para evitar este distanciamiento entre la percepción cotidiana de los estudiantes y el modelo de energía que queremos que construyan” (López y Pintó, 2012, p. 10).

Es importante entonces al momento de la enseñanza del concepto de energía, relacionar de forma simultánea los aspectos de conservación y degradación, para que los estudiantes comprendan que la energía se conserva pero pierde calidad y en consecuencia capacidad para ser empleada de nuevo, es decir, se degrada. Un ejemplo de esto puede ser enfocar la situación al estudio de la interacción que posee algún sistema en particular con el ambiente, y cómo éste pierde energía la cual se le entrega al ambiente, produciendo por ejemplo, un aumento de temperatura en él (Pérez-Landazábal et al, 2006).

El concepto de degradación de la energía está presente desde una edad temprana, con las experiencias de los propios alumnos, ya que, al solo ejercitar se suele decir, estoy cansado no tengo energía, dando a entender que los estudiantes comprenden la idea que la energía se va degradando. También se debe señalar que producto de las interacciones entre sistemas, transferencia de energía entre ellos, exista parte de esta energía que se dispersa, se degrada. Lo que significa que la dispersión de esta energía disminuye la posibilidad de futuras transformaciones macroscópicas de los sistemas, debido a la degradación al ambiente (Doménech et al, 2013).

En conclusión, debemos ayudar a nuestros estudiantes a entender que la energía sólo se conservará en sistemas aislados. Cuando tengamos un sistema que no esté aislado la energía que se gana o pierde siempre corresponde con la pérdida o ganancia de la energía de otro sistema que interactúa o del entorno, de manera que la energía no se crea ni se destruye. Además con lo argumentado anteriormente, los estudiantes también deben entender que aunque el sistema esté aislado y su energía se conserve, si ésta se reparte de manera más uniforme entre sus partes, el sistema tendrá la misma energía, pero con menor calidad. Esto ayudará a conectar la percepción cotidiana que poseen los alumnos, con la interpretación que lo que no se conserva es la energía útil.

Al comprender las dificultades que presenta tratar el concepto de energía, hemos visto diversas oportunidades de cómo poder abordar este tema en el aula de clases, de forma de crear un modelo energético capaz de responder a todos los ámbitos de la ciencia. Por ejemplo entender que la energía posee estrecha relación con el ser vivo.

## **2.4 Ser vivo y su complejidad**

En la ciencia existen conceptos fundamentales que son tratados en todas las ramas de una misma disciplina, es decir un tema transversal, como en la física es la energía. En la biología se tiene como eje central el modelo del ser vivo y no solo en en la parte erudita del conocimiento sino también en la enseñanza de este (Gómez, 2005). El ser vivo es un sistema abierto y complejo, entendiéndose abierto ya que la célula está en constante intercambio de materia y energía entre el medio intra y extracelular; además complejo por su estructura formada por muchas partes y procesos (Bonil y Pujol, 2008, Lin y Hu, 2003, Rovira y Pilar, 2005, Gómez, 2005) las cuales siguen un principio holístico.

La complejidad del ser vivo y sus diversas partes y funciones provoca que no exista una visión consensuada de lo que se entiende por ser vivo, aunque sí existen elementos afines respecto a

los modelos que generan de ser vivo y particularmente son compatibles una de otra, estos son maleables dados los nuevos avances que surgen, otros usos semánticos y semióticos de los conceptos que lo componen, entre otros aspectos, aunque predomina la idea de ser vivo como un sistema que se autorregula, reproduce y adapta al entorno donde se ve insertado (Gómez, 2005)

### **2.4.1 Metabolismo**

El metabolismo es uno de los temas de mayor relevancia y mayormente abordados en la enseñanza media y además resulta la base para entender otros conocimientos como bioquímicos, celulares y fisiológicos en los seres vivos. (Garófalo, Alonso y Galagovsky, 2014) Aunque cuando éste es enseñado por medio de una clase tradicional se presentan dificultades para trabajar metabolismo, a diferencia de clases que promueven el diálogo entre pares (Vullo, 2004).

El metabolismo es una de las funciones fundamentales de un ser vivo, que muy *grosso modo* es la que contempla a todos los cambios de materia y energía que suceden en el ser vivo a través de diversas reacciones físico-químicas en las que rigen las leyes de la termodinámica; en éstas existe tanto liberación de energía como la utilización de esta, haciendo referencia a los procesos de conocidos en la biología como catabolismo y anabolismo. Para el primero existen diversos procesos por el cual se lleva a cabo la degradación de macromoléculas a moléculas más simples, las cuales se encuentran en los alimentos, de manera de extraer energía de los enlaces de éstas. Entre los más importantes en las células eucariotas es el ciclo de krebs, la glucólisis y la cadena transportadora de electrones, ya que en estos es donde se crea la mayor cantidad de ATP necesaria para el funcionamiento de un organismo, dando así reacciones exotérmicas, como en el caso de la glucólisis debido a que las reacciones químicas que incumbe se produce hidrólisis para generar ATP liberando la energía potencial entre el enlace del segundo y tercer fosfato.

El segundo proceso mencionado tiene la característica de ser endergónico, el anabolismo, y es el encargado de generar a partir de moléculas unitarias otras más complejas.

Pero ya que estudiantes muestran errores en el modelo de la célula provoca que se dificulte la comprensión de los cambios energéticos que suceden dentro de ella debido a que no perciben los procesos metabólicos (San Martín y Soto, 2009). Es más en un mismo texto de biología durante los años de educación se trata el concepto de energía a través de diferentes concepciones como flujo, almacenamiento o característica, lo que implica que el concepto de energía es utilizado diferente según lo que se desea enseñar (Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016) por lo que se hace imprescindible entender bien los procesos energéticos que se dan a través del metabolismo sea a macro o microescala puesto que si se va trabajando durante la

escolaridad con modelos relacionados y contextualizados, como lo podría ser la alimentación, podrían permitir desarrollar mayor significancia en el estudiante si a medida que se ven los contenidos estos se van haciendo más abstractos (Rovira y Pilar, 2005).

#### **2.4.1.1 Metabolismo Basal**

Como se mencionó anteriormente, el metabolismo corresponde a una de las funciones vitales de todo ser vivo, y dentro de ella se considera la obtención de energía. Es por ello que debemos considerar la energía necesaria que requiere todo ser vivo de acuerdo a sus características físicas para asegurar su supervivencia. Esto se conoce como metabolismo basal, el cual está asociado a la obtención de energía mínima para regular el funcionamiento de todos los procesos vitales de un ser vivo (Armond, 1997), esto sin considerar alguna actividad física adicional que este puede realizar, vale decir, no se consideran actividades como el caminar o hablar. Sin embargo, se toma esta energía mínima desde un punto de vista celular o macro considerando a un ser vivo de gran envergadura, en este caso el ser humano. El gasto energético necesario para la vida corresponde a un rango de entre el 60 y 70% de la energía consumida diariamente, pudiendo cambiar según actividad física, sexo, edad, tamaño o masa. La ecuación más utilizada para conocer nuestra tasa metabólica basal, es conocida como la ecuación de Harris y Benedict, la cual tiene como variable las mencionadas anteriormente. Sin embargo, esta ecuación como otras existentes permiten calcular la energía mínima requerida para la rutina diaria del ser vivo, es necesario precisar que el metabolismo basal se contempla desde la energía transferida en una hora en un sujeto en estado de reposo que ha pasado alrededor de 12 horas anteriores en el mismo estado, con tal de asegurar una medición precisa de la energía transferida y su proyección en el tiempo (Sanz, 2012).

#### **2.4.2 Alimentación y nutrición humana**

El ser humano para subsistir requiere de la ingesta de distintas sustancias según las necesidades que requiera como el caso que requiera el consumo de agua para no sufrir una deshidratación, aunque esta no provee de energía al cuerpo, pero sí permiten el óptimo desarrollo de las funciones metabólicas del ser humano pero no todos estos objetos ingeridos sugieren beneficios para llevar a cabo los procesos del ser humano. Por ende, al escoger qué consumir, cómo y cuándo consumir estamos realizando un proceso netamente voluntario involucrando toma de decisiones. Esto es un proceso de alimentación (Palencia, 2010). Sin embargo, la alimentación al ser netamente voluntaria, es diferente para cada persona, para lo cual se construyen hábitos alimenticios donde un individuo mantiene cierta regularidad de lo que se consume en un tiempo determinado, y a partir de esto existen clasificaciones de tipos de alimentación como los tipos de alimentos ingeridos, los horarios para comer, el lugar geográfico o las características físicas de los individuos por mencionar algunos (Villarejo, 2012).

Dicho esto, es pertinente diferenciar este proceso del que lleva a cabo todo ser vivo de forma automática, es decir, el ser humano disocia las distintas sustancias que componen al alimento para su absorción y adquisición de energía por medio de diversos procesos que ocurren generalmente en algún sistema que catabolice o anabolice las sustancias. Tales procesos son parte del proceso de nutrición de todo ser vivo, sin embargo, cabe mencionar que dentro de este proceso también se considera la eliminación de algunas sustancias que no han sido absorbidas ya sea por no ser relevantes por su aporte nutritivo (Rovira y Pilar, 2005; Villarejo, 2012).

#### **2.4.2.1 Nutrientes**

Por otro lado, estos dos procesos antes mencionados mantienen una estrecha relación para todo ser vivo. El alimento ingerido tiene un aporte nutritivo que puede ser relevante dentro del proceso de nutrición, como también puede carecer de ello y se absorban sustancias que sean nocivas para el desarrollo regular de vida (Villarejo, 2012). Pero, el aporte nutritivo de todo alimento viene dado por una serie de compuestos que componen al alimento, los cuales corresponden a nutrientes. Estos compuestos son absorbidos por el ser vivo para el funcionamiento óptimo de sus funciones internas, los cuales son posibles clasificarlos como nutrientes esenciales como el caso del agua, el oxígeno, algunos aminoácidos, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales, y nutrientes no esenciales como los antioxidantes o el ácido cítrico que si bien no poseen un papel fundamental en los procesos metabólicos de los seres vivos, facilitan su óptimo funcionamiento.

Así también existe un grupo de nutrientes esenciales y no esenciales de origen mineral denominados oligoelementos quienes están presentes dentro de la dieta regular de un ser vivo que facilitan o son de extrema relevancia en los procesos vitales del sujeto. Estos nutrientes no aportan de energía al ser vivo al igual que las vitaminas y tampoco pueden ser generados por alguna función interna del ser vivo, más bien, se obtienen necesariamente de un factor externo el cual corresponde al alimento. Pero su importancia nutricional va más allá del aporte material que pueda otorgar, más bien, permite que el cuerpo humano funcione correctamente ya que parte de estos minerales aportan al transporte de sustancias o la optimización de los procesos vitales. Sin embargo, al ser una parte de estos esenciales su no consumo puede acarrear diversas enfermedades o malestares en el organismo aunque su consumo en exceso también altera negativamente la condición de salud del sujeto.

Por otro lado dentro de los nutrientes esenciales se encuentran las vitaminas, las cuales son sustancias que se degradan con facilidad en el organismo siendo liposolubles o hidrosolubles

dependiendo de su naturaleza considerando que su consumo cuantitativo necesario respecto a otros nutrientes es ínfimo pero no por ello menos relevante, además etimológicamente al ser una amina se predispone para actuar como coenzima por medio de reacciones químicas menores. Si bien este tipo de sustancias al igual que los oligoelementos no aportan energía al organismo como lo realizan los glúcidos, los lípidos o las proteínas, sí facilitan procesos metabólicos relacionados con la obtención de energía como son las vitaminas del complejo B, quienes aportan a la obtención energética del rompimiento de enlaces de glúcidos. Cabe mencionar que su carácter de esencial la hace extremadamente necesaria para el funcionamiento regular del ser vivo, para lo cual tanto su deficiencia como su exceso puede contraer efectos negativos en la condición de salud.

Todos los nutrientes mencionados anteriormente son los que dotan de energía y materia al ser vivo, siendo los macronutrientes (glúcidos, lípidos y proteínas) quienes aportan la energía necesaria para la subsistencia y la realización de actividades, sin embargo, su aporte energético varía según su naturaleza: Los glúcidos o hidratos de carbono transformados en azúcares aportan energía rápida al ser vivo para su utilización inmediata en las actividades que vaya a realizar o para sus procesos vitales, donde su valor energético aproximado equivale a 4 kilocalorías por gramo de glúcidos; los lípidos transformados en grasas aportan energía de reserva al ser vivo en caso que este la requiera para sus funciones internas o para la realización de actividades, sin embargo al contrario de los glúcidos, las grasas aportan aproximadamente 9 kilocalorías por gramo; las proteínas tienen una función estructural en el ser vivo ya que se utilizan para la regeneración y crecimiento del ser vivo, sin embargo posee un aporte energético en caso de ser requerido por el organismo equivalente al aportado por los hidratos de carbono.

#### **2.4.2.2 Hábitos alimenticios**

Volviendo a la alimentación como proceso voluntario, es necesario mencionar que todo hábito alimenticio considerando la regularidad que sugiere en el consumo de alimentos, en lo posible debe condicionar una alimentación sana y balanceada, es decir, debe contemplar un aporte energético óptimo y abarcar una cantidad de nutrientes razonable de acuerdo a las necesidades de cada ser vivo de acuerdo al metabolismo que posea. En el caso del ser humano el poseer un hábito alimenticio que no contemple los nutrientes necesarios para la sobrevivencia o exista un exceso de estos deriva en un problema de malnutrición (González, 2011), y a raíz de ello condicionar problemas en alguno de los procesos vitales del ser vivo. Específicamente, un déficit de nutrientes permite un estado de desnutrición para lo cual el ser vivo se adapta a tal déficit con tal de amortiguar el impacto aunque es más abrasivo cuando se trata de falta de agua o deshidratación donde la supervivencia del sujeto se ve comprometida. Por otro lado, un exceso de nutrientes puede desencadenar un exceso de peso en el individuo en primera

instancia hasta cuadros de obesidad en caso que se prolongue tal malnutrición por exceso, como también la saturación de alguno de los nutrientes en el ser vivo permiten fallas o sobreexigencia en las funciones vitales. Si bien son casos generalizados, existe un número considerable de patologías que pueden estar implicadas dentro de un caso de malnutrición.

## **2.5 Abordaje biológico y físico desde un punto de vista interdisciplinar**

Los intentos por mejorar la educación científica se ven atenuados cuando existen claros problemas didácticos a la hora de enseñar diferentes conceptos o para relacionarlos, resaltando algunos problemas como la interpretación entre el mundo micro y macroscópico (Lin y Hu, 2003, Gómez y Más, 2016). En ocasiones se busca tratar algún tema que incumba alguna rama del conocimiento científico, es muy seguro que éste sea utilizado en las otras como por ejemplo cuando hablamos de las reacciones químicas que suceden en las células, presión sanguínea o hasta el potencial de acción en neuronas, es decir, existen temas que para ser entendidos en su totalidad se necesita algún conocimiento, aunque sea somero, tratado específicamente desde otra rama. Es por esto que para entender estas ligaduras en la ciencia actual es inevitable situarnos desde una mirada que no solo entienda el hecho de que los conocimientos están de alguna manera entrelazados sino que además le asigne un objetivo a esto, pudiendo ser valórico o didáctico, que de cualquier forma es lo que la enseñanza actual de las ciencias busca. Por esta razón es que el paradigma de la complejidad es un marco que cumple con nuestro propósito, debido a que orienta las nuevas visiones epistemológicas de las ciencias, incitando a crear nuevos modelos teóricos y metodológicos más contextualizados que se puedan llevar a prácticas que incumben a la sociedad, como la educación (Romero, 2003). Esta perspectiva nos sitúa dentro del estudio de fenómenos como sistemas complejos, es decir, sistemas en la cual confluyen múltiples elementos que atenúan así el principio de causalidad. Es más, dentro de las ramas científicas como la física, biología y química se dan este tipo de sistemas (Sanjuán, 2007), por esto es necesario establecer ligaduras entre diferentes ramas del conocimiento que permitan el análisis del fenómeno en cuestión (Izquierdo et al., 2004; Bonil et al., 2004). Y en vista de las problemáticas actuales este paradigma da luces de cómo se debe pensar, sentir y actuar frente a la realidad (Bonil et al., 2004) desarrollando así un pensamiento complejo, permitiéndole así observar un objeto de múltiples dimensiones (Izquierdo et al., 2004).

A diferencia de la visión positivista de la ciencia la cual era unicausal y reduccionista (Romero, 2003; Ruiz, Pombo y Mundina, 1999), y respecto al segundo se da la idea de que el análisis de un fenómeno era propio de una disciplina aislando la de otros campos del saber. Debido a esto, se llega a la notable especialización en las ramas, lo que ahora dentro del paradigma de la complejidad pudiese parecer un entorpecimiento podría ser en verdad utilizado como una herramienta que potencie esta forma de pensar y hacer ciencia. Es aquí donde según Ruiz et

al.,1999 la interdisciplinariedad toma un papel fundamental, entendiendo esta “a la interacción entre dos o más disciplinas, desde la simple comunicación de ideas hasta la integración recíproca de conceptos fundamentales, de metodología” (p. 271), ya que la eficacia de la especialización del trabajo puede permitir la conexión entre especialistas permitiendo así el trabajo en conjunto.

Por lo tanto la interacción entre disciplinas se hace necesaria cuando se encuentran sistemas complejos (Sanjuán, 2007) para observar, criticar o fundamentar desde diferentes aristas a un mismo objeto de estudio, teniendo así una visión más global de éste. Por eso la interdisciplinariedad es una forma de volver a unir las ramas que aparentemente se encontraban inconexas, por lo que se encontraban extremadamente especializadas y fragmentadas en los diferentes planes de estudios de las asignaturas (Ruiz, Pombo y Mundina, 1999) que aunque para el profesor tenga sentido y sea capaz de entender su complementariedad aun así el estudiante no es capaz de hacerlo (Rovira y Pilar, 2005). A través de esto es que se hace necesario comenzar a crear material didáctico que de pie a esta nueva visión de la ciencia y que permita unificar las disciplinas aisladas, es más Pérez y Marbà (2012) hace referencia sobre el concepto de energía en los estudiantes, ya que como éste se trata diferente en física, biología y química el estudiante no es capaz de conectarla entre las ciencias.

En vista que la energía es un concepto transversal en las diferentes disciplinas y de uso cotidiano (López y Pintó, 2012; Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016) es importante su estudio, la cual nace desde la base de la transversalidad en las ciencias. En efecto si se toman en cuenta diferentes campos de conocimiento para el estudio de la energía, eludiendo así el reduccionismo conceptual, se podría hablar de generar verdaderos significados sobre la energía, de ahí que el educando podría utilizarla con mayor acierto en diferentes situaciones (Domenech et al., 2003). En consecuencia, se hace menester de quien preside o guía la enseñanza en las aulas de clase sea capaz de integrar conocimientos, contenidos y situaciones en diversos contextos (Mariano, Carreri y Alzugaray, 2008), pero no exclusivamente en estos, sino también ayudándose de principios termodinámicos, puesto que autores plantean la necesidad de usar éstos para lograr una comprensión más amplia en los contenidos biológicos (Sanmartí 2002; Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016; Lin y Hu, 2003).

A propósito de esta visión de transversalidad de la energía y su estudio interdisciplinar, quizás es necesario plantearse con qué situaciones o desde qué lentes se observarán los fenómenos que lo contienen, pero la verdad es que no existe una única respuesta a estas interrogantes debido a que respuestas tentativas a la primera pregunta podrían ser situaciones intrínsecas de la mecánica, fotosíntesis, mundo atómico, las cadenas alimenticias entre otras; pero también de la última cuestión salen algunos campos del conocimiento a relucir como posibles respuestas ,

por ejemplo la biología, la física, la química, social o hasta del esoterismo. En conclusión, en vista de la transversalidad de éste concepto, el estudio de la energía se ve facilitada para trabajar la desde una multiplicidad de visiones y a través de diversas situaciones. Y aunque las posibilidades son diversas se hace necesario acotar algunas de ellas en vista de la realidad en el aula de clase. En efecto, diversos autores creen que es necesario vincular la biología y la energía desde una perspectiva más física en tales contextos facilitando una comprensión más completa e integrada a la biología (Ling et al, 2003; J Ogborn, 1986, cit. en Pérez y Marbà, 2012), incluso diversos autores apuntan que los estudiantes entienden la energía en contextos biológicos diferente a los contextos físicos (Solomon, 1982, 1985; Gayford, 1986; Ogborn, 1986; Ellse, 1988, cit. en Pérez, Marbà e Izquierdo, 2016) y por si fuera poco presentan dificultad para conciliar la utilidad de los conocimientos de la física en la biología (Lin y Hu, 2003).

En definitiva, elaborar una propuesta con bases y terminología física sobre la energía en la alimentación, podría permitir al estudiante entender de mejor manera los procesos que realiza su cuerpo, producto de ésta. Lo que le proporciona entender su entorno, en el caso nacional, los grandes índices de obesidad que han aparecido en los últimos años, es decir, que entendería que las enfermedades, como lo son el sobrepeso o desnutrición, tienen su génesis en la ingesta excesiva de energía en los alimentos o déficit de ella respectivamente, con relación a su uso calórico diario. Además como mencionamos en un comienzo, la energía se encuentra presente en la publicidad y a lo menos en el contexto chileno, se correlaciona constantemente productos alimenticios con la energía, posibilitando así que el educando lea desde una base científica tales anuncios, elaborando una visión más precisa y reconociendo limitaciones de la información entregada.

## **2.6 Práctica científica**

Dentro del aula se ejecutan distintas acciones que guían al aprendizaje de los estudiantes, entre ellas las acciones que realizan en conjunto donde los estudiantes pueden discutir, colaborar entre sí, investigar, entre otras actividades. Tales actividades se pueden enunciar como una práctica científica al permitir que los estudiantes validen sus conocimientos o un concepto de acuerdo a las acciones realizadas (Crujeiras, Jiménez, 2012). Pero dentro de la práctica científica según Osborne (2014) se pueden llevar a cabo ocho prácticas científicas fundamentales producto de las habilidades científicas necesarias para el desarrollo de una investigación: realizar preguntas y definir problemas; desarrollar y usar modelos; planear y llevar a cabo investigaciones; analizar e interpretar datos; usar el pensamiento matemático y computacional; construir explicaciones y diseñar soluciones a problemas; convencer con un argumento construido de acuerdo a la evidencia obtenida; evaluar y comunicar la información. Dentro de estas prácticas científicas podemos desprender la modelización, la indagación y la

argumentación, pertinentes para la puesta a prueba y validación de aprendizajes del estudiante por lo que podemos señalar que tales acciones pueden ser condicionadas por otras prácticas científicas que faciliten en primera instancia su génesis y luego su aplicación, resaltando la importancia dentro de la propuesta del proceso de modelización.

Vale decir que la génesis de estas prácticas surgen del quehacer científico, donde se desarrollan tales actividades para las investigaciones o puestas a prueba que realizan los sujetos para validar sus nuevas propuestas como comunidad y para ser compartidas a la sociedad contemplando las implicaciones que puedan tener en ella. Para el caso de los estudiantes, estos también sugieren este tipo de prácticas en el aula considerando que ponen a prueba sus conocimientos y nuevos aprendizajes simulando una analogía del mundo científico siempre y cuando se propongan las condiciones para su puesta en marcha. Además tales prácticas condicionan un nuevo punto de vista social, político, filosófico y cultural de las ciencias donde el potencial de la participación de una comunidad es primordial considerando que las ocho prácticas científicas pueden conducir al planteamiento de nuevas soluciones a problemas que surjan, construcciones y validaciones de puntos de vista o nuevos modelos, puestas a prueba entre otros, para lo cual se resalta la importancia de las ciencias en los estudiantes como un vehículo de nuevas propuestas y oportunidades en la comunidad (Acevedo, 2008; Garrido, 2016).

### **2.6.1 Modelo**

El modelo como concepto hace alusión a las representaciones creadas, pasos a seguir, jerarquías y otros tipos de organización dadas ciertas restricciones en cuanto a su aplicación y construcción (Chamizo, 2010), sin embargo hay que considerar las diferentes acepciones que se le asocian, es decir, un modelo es aplicable globalmente en las áreas donde se requiera su uso. Entonces, para cada elemento, fenómeno o acción existe una representación, esquema, orden establecido de pasos u otros tipos de organización que definen su función, sus elementos o su actuar en algún contexto determinado (Windschitl, et al., 2008). Un modelo determinado puede ser común para todos pero este posee diversas variantes dada la globalidad de su aplicación, es decir, no existe un único establecido para cada estructura o elemento a representar (Chamizo, 2010). Sin embargo, una acepción importante de los modelos es la naturaleza del mismo, vale decir, puede comprender la estructura mental de un individuo o una concepción globalizada que se da por formalizada para todos, aún así se debe entender al modelo no como al objeto representado, sino como un *algo* que funciona en torno a él (Justi, 2006) marcando independencia del mismo al no perder validez si ese *algo* se ve alterado por el simple hecho de ser una construcción anterior.

Los modelos no son de naturaleza única, vale decir, no presentan la misma construcción uno del otro dado el contexto donde se construya y los actores involucrados en base a sus conocimientos. Es por ello que debemos hacer el hincapié en tres modelos fundamentales que se ven involucrados en el proceso enseñanza aprendizaje: el *modelo científico*, el cual dictamina el conocimiento formal de algún fenómeno estudiado; el *modelo conceptual*, o traspuesto donde el docente adecua el modelo científica transformándolo de acuerdo a los puntos más relevantes del mismo a uno de más fácil acceso y difusión sin que este pierda validez o con vacíos que genera inestabilidad en el mismo; el *modelo mental* o propio del estudiante, quien valida el modelo expuesto por el docente y se le acomoda para su comprensión. (Hernández, et al., 2014)

### **2.6.2 Modelización**

La construcción de estos modelos se dan durante el proceso de modelización, donde se toman los conocimientos pertinentes para su representación oportuna y concisa, formalmente, lo que busca el proceso de modelización más allá de generar un modelo es probar la idea según la evidencia o el conocimiento existente y que esta idea sea contundente para ser relacionada con un planteamiento o un problema y dar una resolución o clarificación propuesta con tal de desarrollar alguna estructura o representación que abarque los fenómenos involucrados con sus causas y consecuencias, cuestionando así cada uno de los puntos hasta refinar la construcción final (Windschitl, et al., 2008). Por otro lado, según lo propuesto por Osborne (2014) y expuesto anteriormente, podemos decir que la modelización es una práctica científica ya que se lleva a cabo en una comunidad que evalúa un fenómeno, una problemática o un tema en cuestión para dar una explicación que permita su entendimiento o resolución. Sin embargo, como se dijo anteriormente, tal proceso de construcción de modelos posee tal plasticidad de acuerdo a la cantidad y calidad de contenidos utilizados, punto importante frente a la modelización del conocimiento en un estudiante, quienes deben construir, validar, representar y aplicar los contenidos de tal manera que no se altere la matriz principal del conocimiento de origen y es rol del docente ser el comunicador social del modelo y su modelización en el estudiante, en pocas palabras, permitir el proceso de forma accesible, óptima y objetiva (Rosaria, et al., 2011).

La modelización como práctica científica se valida de acuerdo a una comunidad que escoge, traspone y evalúa los contenidos que componen al modelo, la utilidad y eficiencia del mismo en su aplicación según el contexto donde se vaya a aplicar o exponer. Sin embargo cabe mencionar un paralelismo que existe de esta práctica científica respecto al método científico, específicamente con el desarrollo investigativo o indagatorio al cual está más asociado. Considerando básicamente al método científico como una serie de procedimientos a seguir para el desarrollo de una investigación, podemos identificar una jerarquía de pasos a seguir para un

evento indagatorio cuando con una práctica científica tiene relación con tal método, no se ve reflejado en su totalidad ya que las comunidades que realizan tales actos de construcción son de distinto nivel de formalidad. Basta con decir que, semánticamente, la práctica científica, es una acción que emula el qué hacer científico (Osborne, 2014; Windschitl, et al., 2008).

Como práctica científica, la modelización es un proceso que interviene una problemática existente para abordar algún concepto, objeto u otra organización con tal de facilitar su representación y entendimiento. Así mismo, en el contexto de aula nos centramos el modelo mental de los estudiantes, el cual podemos enfocarlo en un ciclo de procesos: la utilización o exposición del modelo donde en primera instancia se debe conocer y abordar el modelo del estudiantado generando quiebres en él con tal que el estudiante se cuestione si el modelo que posee tiende a fallar en algún aspecto dentro de un contexto determinado; la expresión o exposición del modelo dentro de un caso general evaluando falencias; Evaluar el modelo, generando un análisis en base a los datos recabados de los casos anteriores; revisar y modificar el modelo de acuerdo al análisis realizado, optimizando la calidad de predicción y explicación que posea el mismo considerando un mejor entendimiento; consensuar el modelo, proponiendo un cierre de lo construido por el estudiante en base a las adquisiciones y modificaciones a su modelo inicial; utilizar el modelo, donde se proponen nuevas problemáticas para lo cual el modelo debe responder al ser utilizado. Como es un ciclo de procesos, un nuevo modelo creado puede ser puesto a prueba para ser nuevamente modificado y mejorado sin desmerecer la versión anterior como se mencionó anteriormente, es decir, si el modelo no cumple para la explicación de un nuevo fenómeno, existe alguna falla en él o simplemente se pretende reforzar algún aspecto, es posible retomar el ciclo desde alguna de las fases según se estime conveniente (Garrido, 2016).

Por consiguiente podemos decir que el modelo a emplear contiene elementos brutos del conocimiento científico sin perder sentido al adecuarse dentro del contexto escolar (Caña y Porlán, 1987), mermando ideas erróneas y/o incompletas de los estudiantes independiente del contexto en el cual se verá aplicado. Sin embargo, vale decir que cada contexto escolar es diferente uno de otro por lo que pueden existir distintas variables que regulen la morfología del modelo, la densidad de los elementos presentes o su aplicación en el aula sin perder la naturaleza del modelo.

### 3.- CAPÍTULO 3: PROPUESTA DIDÁCTICA

#### 3.1 Descripción de la propuesta

Esta propuesta consta de 4 clases, cada una con duración de dos horas pedagógicas y que abarca temas de los OA 6 y 7 de la unidad “Nutrición y salud” en biología, y del OA 11 correspondiente a la unidad “Electricidad y calor” en física, en el curso de octavo año básico.

Unidad: Electricidad y Calor		Unidad: Nutrición y salud	
OA 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico.</li> <li>&gt; Su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas).</li> <li>&gt; Mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras</li> </ul>	OA 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Una alimentación balanceada.</li> <li>&gt; Un ejercicio físico regular.</li> </ul>
		OA 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.</li> </ul>

Tabla 5: Contenidos de la propuesta

Es importante que no se trabajará a cabalidad cada OA respectivamente, sino determinados temas dentro de ellos. Los OA serán trabajados a través de la modelización, generando así una propuesta interdisciplinar. Si bien está enfocado a la asignatura de física principalmente, se tratarán durante ella temas afines con la alimentación por medio de un modelo energético, potenciando así la idea de transferencia de energía. Es por esto que cada clase será creada alrededor de “ideas claves”, las cuales serán tratadas mediante diversos contenidos físicos y biológicos, como temperatura, calor, alimentación, metabolismo, enfermedades de malnutrición, entre otros. Estos son considerados para modelizar partes del modelo energético, que se desean mejorar en la propuesta. Es importante destacar, que se hará un ciclo para modelizar la idea de transferencia de energía, el cual estará presente desde la primera clase hasta la última, además existirán otros subciclos presentes en cada una de ellas que potencian aún más el concepto que se desea modelizar. Estos subciclos a la vez modelizan otros conceptos del modelo energético.

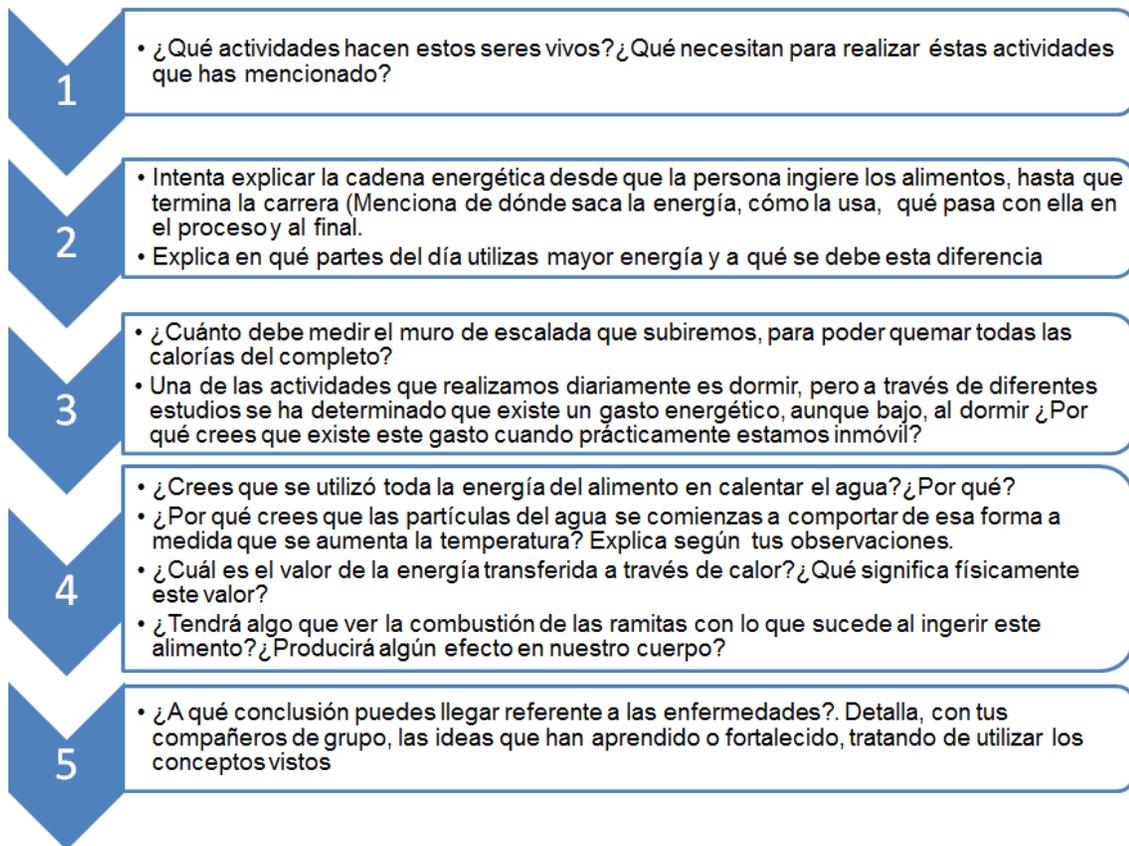
A continuación se presenta una tabla con los objetivos didácticos de la modelización y la breve descripción para que se cumpla ésta en el aula de clases.

Objetivo didáctico (la actividad científica escolar de la modelización que queremos promover en los estudiantes)	Secuencia instruccional para la modelización en el aula de clases (actividad o situación didáctica que

		diseñamos para alcanzar el objetivo)
C o n s t r u i r  e l m o d e l o	1. Sentir la necesidad de un modelo	Presentar un fenómeno a explorar, es decir, analizar qué pasa, primeras predicciones, explorar las partes de éste, y plantear una pregunta que requiera de una explicación.
	2. Expresar el modelo (individualmente)	Utilizar la expresión explícita del modelo inicial, es decir, elaborar hipótesis y elaborar las primeras explicaciones del fenómeno.
	3. Evaluar el modelo	Poner a prueba el modelo de forma empírica, es decir, profundizar en la exploración del fenómeno facilitando la obtención de pruebas.
	4. Revisar el fenómeno	Generar o aportar nuevos puntos de vista e información teórica: aportar la visión experta, a través, de simulaciones, videos, etc. Favoreciendo la comparación de ideas entre iguales, por ejemplo, a través de una discusión, ejemplificaciones, etc.
	5. Expresar un modelo final	Facilitar la estructuración de las ideas individuales en un modelo final consensuado.
	6. Utilizar el modelo para predecir o explicar un nuevo fenómeno.	Promover la transferencia para aplicar el modelo a nuevas situaciones.

Tabla 6: Etapas de la modelización

Luego, presentaremos un esquema que trata las etapas de modelización que son trabajadas durante todas las clases, presentando las actividades claves que permiten cumplir con el objetivo didáctico de cada una de ellas. Esto se hace con el propósito de modelizar la idea de “transferencia de energía” a lo largo de toda la propuesta. Cada número presentado al costado izquierdo del esquema 1, hace alusión a cada etapa de la modelización respectivamente. Se debe destacar que el esquema utilizado se replicará en cada clase, para explicar el modelo tratado en cada una de ellas.



Esquema 1: Modelo de transferencia de energía

### 3.1.1 Clase 1

**Idea(s) Clave:**

- La energía se puede transferir desde diversas fuentes, por ejemplo, en la combustión de los alimentos.
- Uno de los mecanismos de transferencia de energía es el calor.

La clase 1 tiene como finalidad que los estudiantes sea capaces de ver las diversas formas de obtener energía a través de, por ejemplo, la combustión de los alimentos, además de ver uno de los mecanismos de transferencia de energía, como lo es el calor. Esta tiene una duración de dos horas pedagógicas, la cual posee un inicio, desarrollo y un final, por lo que se procurará que los pasos de la modelización estén presentes y empleados de forma correcta en cada una de ella. Sin embargo, no es estrictamente necesario que estos pasos estén presentes todos en una sola clase, ya que, en las clase siguientes se retoma lo visto con anterioridad y de esta forma se mantiene la conexión con la clase anterior y con la modelización respectivamente.

Cabe destacar que el docente no debe dar respuestas demasiado formales a las preguntas que puedan surgir de los estudiantes, sino que incentivar a que las respuestas elaboradas en ítem I y II, que son precisamente las dos primera etapas de la modelización (sentir la necesidad de un modelo y expresar el modelo), sean respuestas en base a los conocimientos manejados hasta el momento por ellos. Sin embargo estas respuestas pueden ser tanto teóricas como no, es decir, ninguna respuesta estará errónea puesto que se busca conocer y verbalizar lo que el estudiante sabe respecto a los temas de alimentación, energía y ser vivo preguntados.

### Plan general del trabajo de la clase:

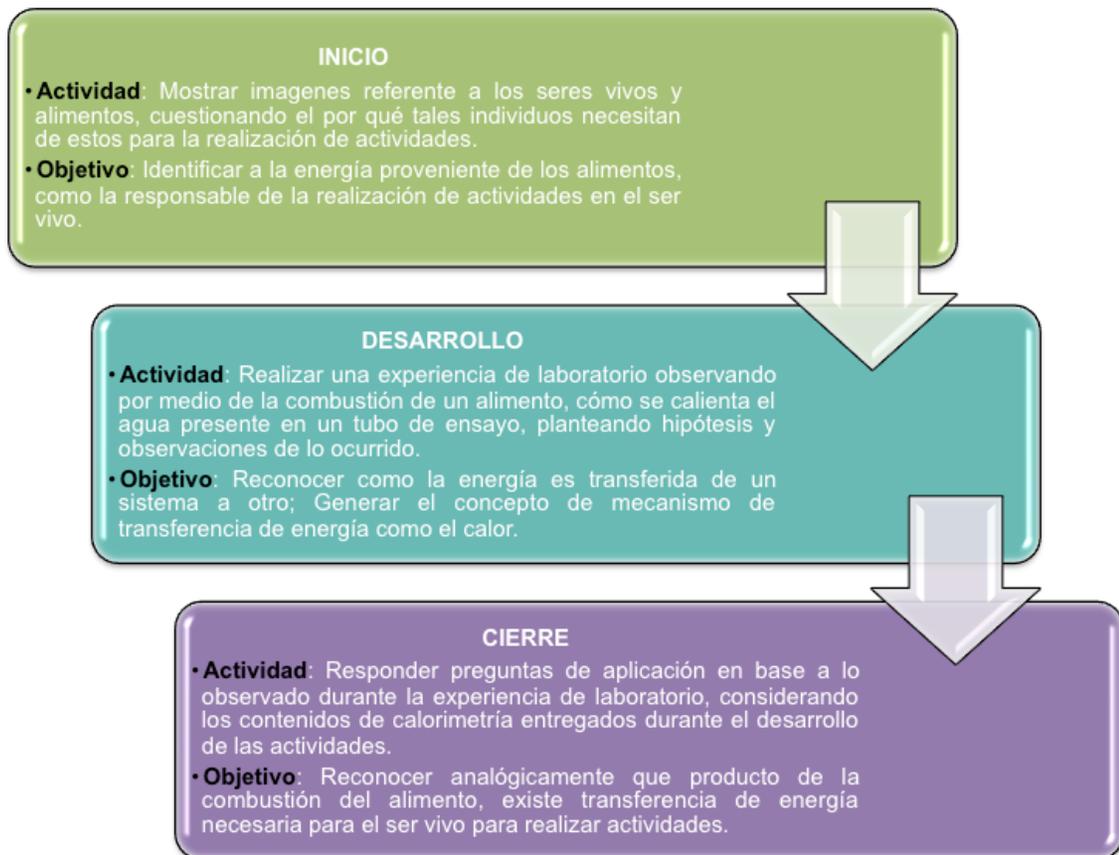


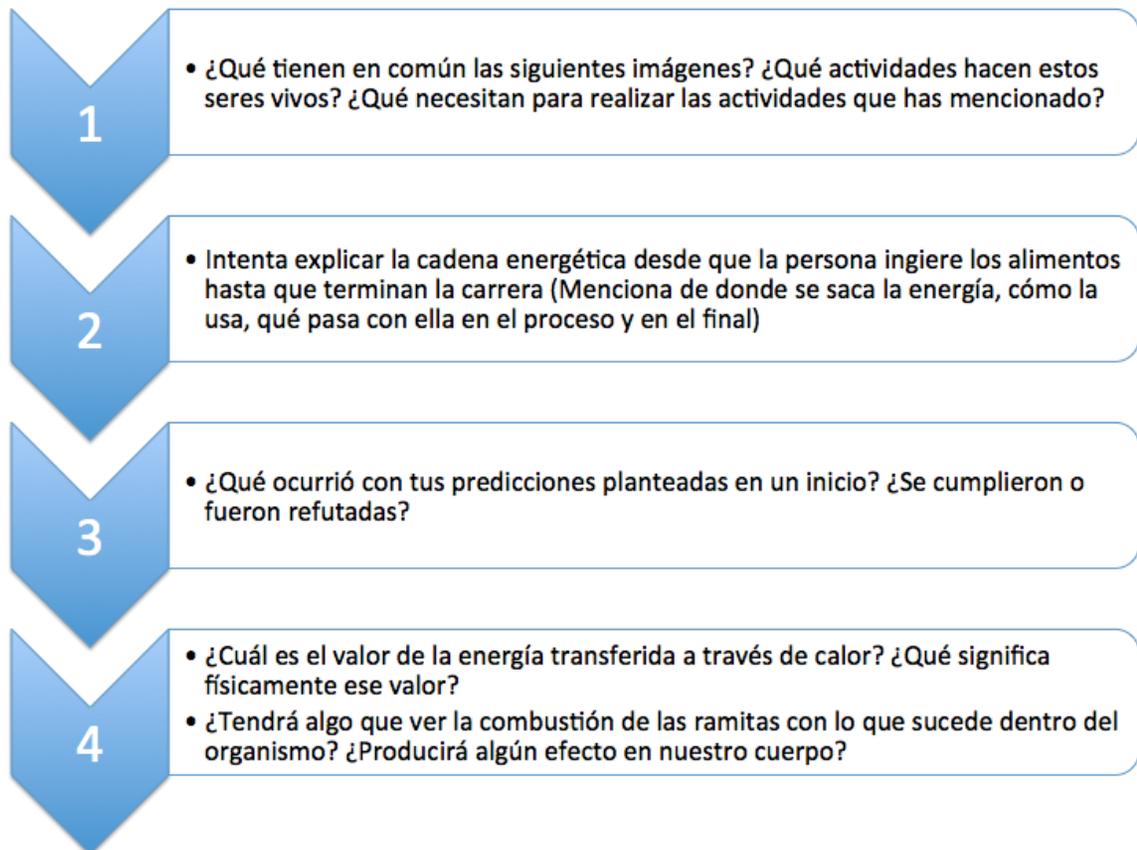
Ilustración 1: "Estructura general de la clase 1"

Lo anterior corresponde a la estructura que se implementará en la clase, con el fin de que exista claramente un inicio, un desarrollo y el cierre. Se menciona en cada parte, la actividad a rasgos generales a realizar, con su respectivo objetivo.

En las clases, el docente debe entregar la guía a cada estudiante, con el fin que sean ellos mismo los que se den cuenta del concepto de que se está tratando. Es importante señalar que el profesor debe ser siempre un guía y mediar el proceso de aprendizaje, es decir, debe constantemente incentivar el desarrollo de la guía, para así no provocar la desconcentración de

los estudiantes. Por esto es de relevancia que el docente comunique con anterioridad que se trabajará de una manera diferente en la clase, es decir, se hará necesario el trabajo constante por parte de ellos, para realizar todas las actividades propuestas

A continuación se muestra un esquema de la práctica científica de modelización que se implementará:



*Esquema 2 : Pasos de la modelización clase 1*

Como podemos apreciar la clase 1 presenta las fases de la 1 a la 4 del proceso de modelización, en donde, se pone en práctica ciertas actividades, preguntas, experiencias de laboratorio, que tienen como finalidad cumplir con el objetivo de cada paso. Cada pregunta que se expone es clave frente al concepto que se está modelizando, en este caso, nos referimos a la transferencia de energía a través del mecanismo de calor. Se puede apreciar que no se termina el ciclo concluyendo con el paso 6, esto se debe a que, éste se cerrará en la clase 2 con ciertas actividades y cuestionamientos que harán que el estudiante consensúe y aplique en otras situaciones su modelo. Por lo tanto, podemos darnos cuenta que no es necesario que estén todos los pasos de la modelización en una sola clase, ya que, pueden haber mini ciclos, o pasos que cierren en las clases futuras.

Entonces nuestra clase se presenta de la siguiente manera:

La primera actividad de la guía se relaciona con la observación de las imágenes que se presentan a continuación.



*Imagen 1: "Actividad N°1"*

Se espera que aquí el estudiante sienta la necesidad de un modelo a través de la observación de las imágenes. Las ideas que se esperan obtener por parte de los estudiantes en base a las imágenes deben ser:

- Se mueven, reproducen, se alimentan, entre otras.
- Que son seres vivos
- **Que necesitan energía para realizar actividades.**

La última idea es la más relevante de todas, ya que, es ésta la que queremos potenciar y la cual debe salir a la luz en las observaciones que obtienen los estudiantes. Además el docente en esta parte debe aclarar que esta actividad es de forma individual. En este apartado se escogen las imágenes anteriores debido a que éstas, representan diversas formas de ser vivo, además en cada una muestra una cierta actividad que realiza el sujeto en cuestión, idealizando con lo anterior, debería aparecer respuestas referente al concepto de ser vivo y que estos, se alimentan con el fin de obtener energía para sus procesos biológicos.

Luego se presenta un breve relato sobre dos deportistas que tiene el objetivo de correr la maratón, ya que, queremos lograr que el estudiante sea capaz de identificar cuales serian los alimentos que éstos deben consumir, diferenciando claramente si se tratase de un hombre y una mujer. Al mismo tiempo se busca que el estudiante explique la cadena energética que existe desde el momento de consumir el alimento hasta que el organismo lo digiere, de manera de cumplir con el objetivo didáctico de modelización, expresar el modelo.

En los apartados anteriores se intenta que el estudiante genere un modelo energético, en base a la forma en que los alimentos nos proveen de energía. Cabe mencionar, que el docente en esta parte no debe entregar respuestas correctas o corregir al estudiante, ya que, son ellos los

que deben responder a la problemática que se les presenta, para luego poner a prueba el modelo generado.

La parte central de esta clase consiste en la experiencia de laboratorio, en la cual, se utilizará un alimento (ramitas) las que posteriormente se quemarán, para ver los efectos que producen en una cierta cantidad de agua en un tubo de ensayo. En esta actividad se plantea una tabla inicial en donde los estudiantes realizan su predicción de lo que creen que sucederá en la experiencia. Es importante que se cuente con todos los materiales para la realización de la experiencia, de caso contrario, el docente debe contar con estos para proporcionarlos de ser necesario. La actividad debe ser controlada de cerca por el docente, es decir, procurar que los grupos trabajen con precaución debido al uso de fuego. También es relevante que cada grupo, que es asignado por el docente, siga las instrucciones de las cantidades que deben quemar y utilizar de agua, para que así, existan diferencias que posteriormente se comparan con los demás grupos.

Luego se plantean dos preguntas:

- En base a tus observaciones ¿Qué ocurrió con la temperatura del agua? Por qué crees que sucedió eso? (Explica en términos energéticos comparando los resultados de los diferentes grupos)
- ¿Qué ocurrió con tus predicciones planteadas en un inicio? ¿Se cumplieron o fueron refutadas?

Aquí se busca que los estudiantes expliquen en términos energéticos lo que sucede con la temperatura del agua, y que pongan a prueba las predicciones que se plantearon en un inicio. Sería ideal que en esta etapa el estudiante se de cuenta que la combustión del alimento, le transfiere energía al agua en forma de calor, provocando que ésta aumente su temperatura.

### ***Vamos a la física***

En este apartado se entrega la información de los conceptos físicos a cabalidad, se define el concepto de calor como el mecanismo de transferencia de energía y se expone la ecuación para realizar el cálculo de éste.

$$Q = m \cdot c \cdot (T_{final} - T_{inicial})$$

El estudiante, con esta información deberá calcular la energía que se transfiere al agua producto de la combustión del alimento, pero ahora, lo realizará haciendo una analogía con lo que sucede dentro del organismo, es decir, si el grupo tenía una cantidad de agua de 30 ml, eso equivale a una cierta cantidad de masa, aprox 30 g. Esto se realiza para que el estudiantado

logre captar la idea de que al consumir un tipo de alimento, éste realiza el mismo proceso de combustión a nivel micro. A continuación se le pide al estudiante que sea capaz de explicar como es el proceso energético que se presenta desde que se quema el alimento hasta que se calienta el agua. Es importante este apartado, debido a que el estudiante debe comprender el hecho de que la ramita transfiere energía al tubo de ensayo, este transfiere energía al agua por lo cual aumenta su temperatura, considerando también, que existe el concepto disipación de energía al ambiente. Es por esto, que puede ocurrir que no se aproveche la totalidad de la energía que entrega la combustión, ya que, como ambos sistemas están expuestos al ambiente, disipan energía a él.

En la última parte de la guía e implementación de la clase, el docente debe enfatizar y velar porque las respuestas a las preguntas que se presentan a continuación deben ser desarrolladas de forma individual. Por ejemplo, en la pregunta 1, se busca que el estudiante sea capaz de identificar que en el organismo también existe la combustión de alimentos, con el fin de transferir la energía para la realización de diversas actividades, además, se busca que realicen una analogía con el suceso ocurrido con el agua, refiriéndonos a la ecuación de calor. Es relevante que los estudiantes interpreten lo que sucedió con el organismo humano, es decir, apelando al metabolismo, proceso que regula la transferencia de materia y energía, ya que, de esta forma ellos mismos van consensuando el modelo energético en el ser humano.

Ahora para las siguientes preguntas se busca que se replantee lo formulado en un comienzo sobre los alimentos de los deportistas, diferenciando así, lo que debería consumir un hombre en comparación con una mujer, dado que su metabolismo es diferente. Además cabe mencionar, que aparezca la idea que al consumir demasiados alimentos, puede albergar altos índices de grasa corporal, porque es posible que existan personas que sean sedentarias y consumen mucho alimento, es decir, no ayudan al metabolismo a degradar de buena forma los productos que consumen.

Para finalizar se incentiva a los estudiantes a realizar una puesta en común con las conclusiones que obtuvieron los demás grupos, y poder generar un consenso para que el aprendizaje sea el mismo y lograr que todos los estudiantes posean el mismo concepto de cara a la siguiente clase.

Es por esto que se propone la realización de un mapa conceptual para plasmar las ideas finales del modelo, sin embargo, no existirá una rigidez en la elaboración de éste, ya que, se permitirá que los estudiantes sean creativos. De esta manera se completa la realización de la clase 1, dejando a entrever que las próximas clases poseen relación en cuanto al contenido tratado, y que los estudiantes deben traer las ideas frescas y claras para afrontar la clase 2.

### 3.1.2 Clase 2

***Idea(s) Clave:***

- La energía se encuentra asociada al estado de un sistema;
- La temperatura es proporcional al movimiento cinético de las partículas a diferencia del calor, que es un mecanismo de transferencia de energía.

La segunda clase se encuentra basada en el uso de escalas termométricas, la diferencia entre calor y temperatura, y la importancia de los nutrientes. Todo esto visto desde el modelo energético en cuanto a la energía asociada a un sistema. Para ello se tiene por objetivos: Relacionar a la energía asociada a un sistema con los nutrientes presentes en los alimentos; señalar la importancia del calor como mecanismo de transferencia de energía desde la alimentación humana y su relación con la temperatura.

Es importante para el docente supervisar que los estudiantes vayan enriqueciendo su modelo energético para la explicación de la alimentación como una seguidilla de procesos de transferencia de energía, considerando además nuevos fenómenos como el calor y la temperatura junto con la medida de esta última. Vale mencionar la importancia de los macronutrientes en los fenómenos energéticos que experimenta el cuerpo humano. Para estos propósitos se presentan actividades de carácter individual y grupal, siendo el principal foco la creación de modelos más pequeños sobre los tópicos anteriores que aporten al modelo energético.

La clase a primera vista en cuanto a su estructura se divide en dos partes, denotado por actividades que marcan los tópicos mencionados anteriormente, sin embargo, se presenta una estructura de inicio, desarrollo y cierre, centrados en la metodología de modelización.

**Plan general del trabajo de la clase:**

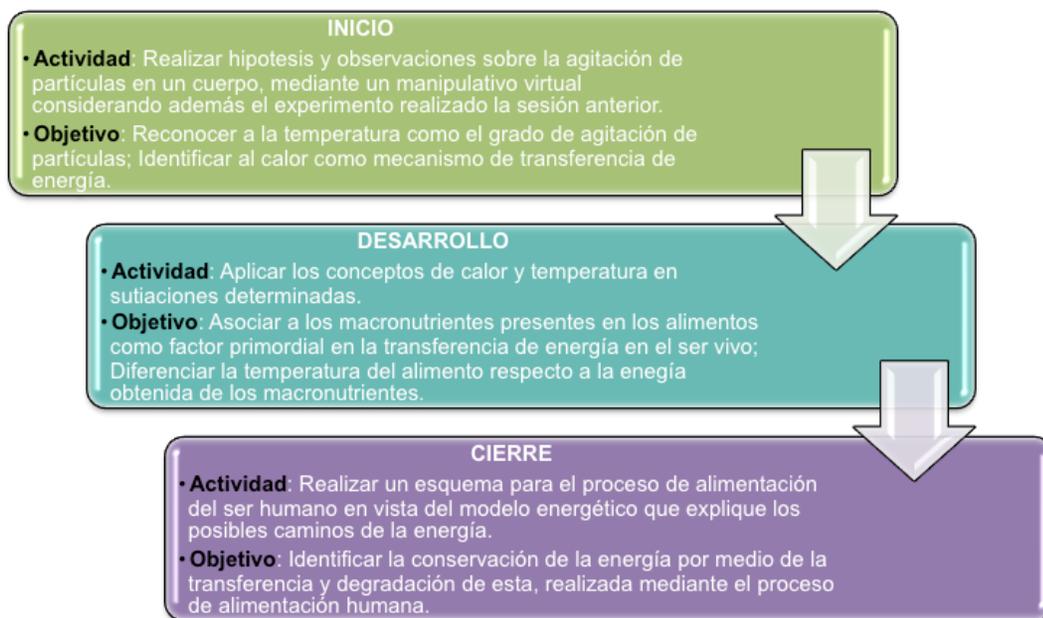
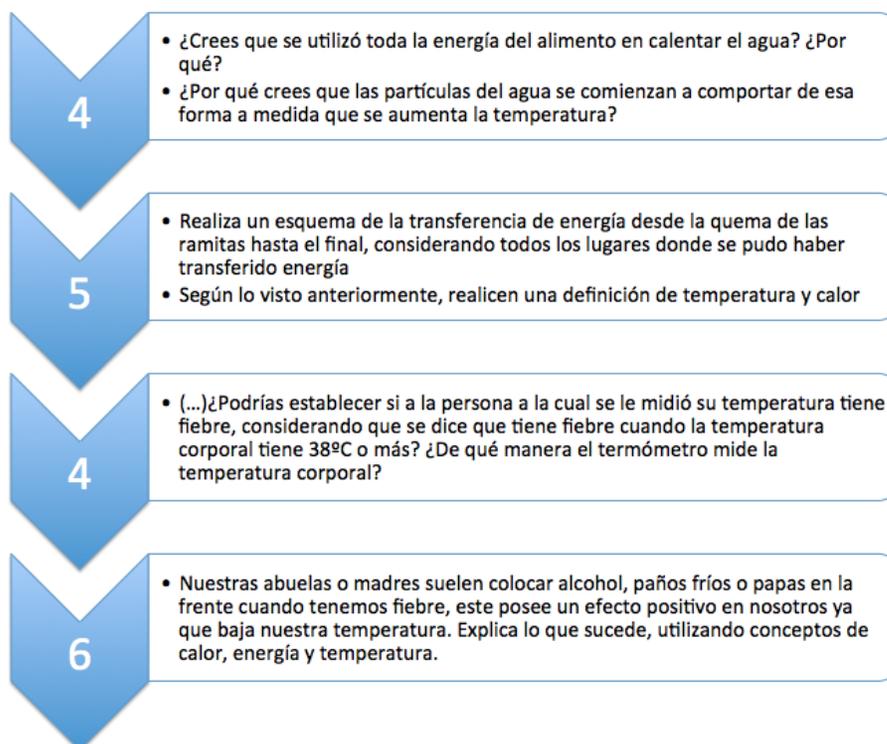


Ilustración 2: “Estructura general de la clase 2”

A continuación se presenta una ilustración del proceso de modelización que se implementará en la primera parte de la guía:

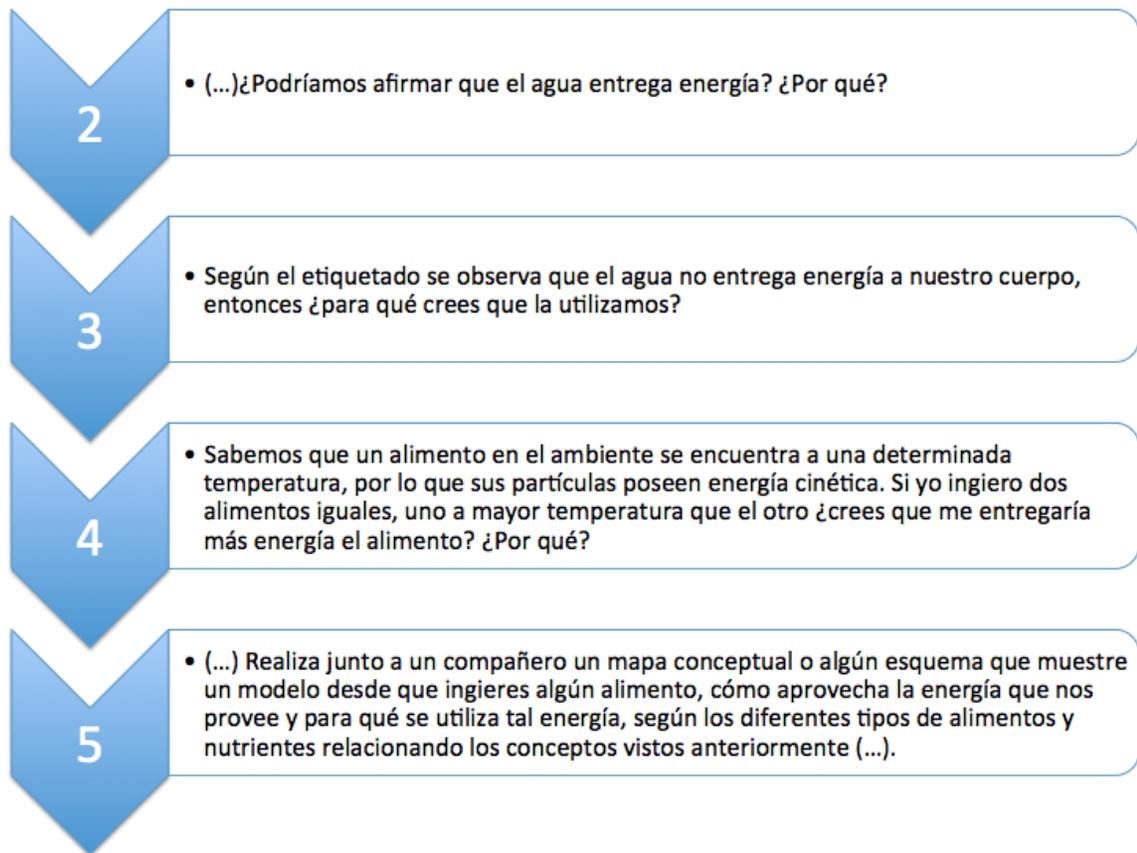


Esquema 3: Pasos modelización de la primera parte de clase 2

En el esquema expuesto en la ilustración anterior presenta los pasos 4, 5 y 6 de la modelización junto con las actividades relevantes de estas fases, las cuales no presentan un orden

determinado debido a que los pasos 4 y 5 que aparecen en esta primera parte de la guía corresponden al cierre del modelo presentado en la sesión anterior. Por otro lado los pasos 4 y 6 que están a continuación, presentan un aporte al modelo consensuado sumando nueva información y una aplicación en un fenómeno cotidiano. Entonces en este caso no es necesario poseer un orden lineal de las fases del proceso de modelización considerando la conformación del modelo y el aporte que se le genera sin necesidad de cuestionar su contenido.

Por otro lado, se presenta a continuación un esquema referente a los pasos de la modelización existentes en la segunda parte de la guía:



*Esquema 4: Pasos de la modelización segunda parte de la clase 2*

A diferencia de la primera parte de la guía, se presenta un orden lineal de los pasos de modelización implicados, considerando que no existe una necesidad de un modelo debido a que se aborda una parte no tomada durante la primera sesión, para lo cual únicamente se expresa el modelo mental durante el paso 2 para poder realizar las modificaciones pertinentes al modelo por medio de las actividades propuestas en cada uno de las fases siguientes.

Refiriéndonos al detalle de las actividades de la guía, en primera instancia se toma el cuarto paso de modelización para el apartado “Recordemos...”, dando inicio a la clase con un relato que aporta nuevas ideas respecto a la obtención de energía en alimentación humana, realizando además una analogía de la alimentación humana respecto a la quema del alimento en la experiencia de laboratorio realizada en la primera sesión de la propuesta. Esto visto desde el punto de vista de la combustión del alimento para la disociación de los nutrientes según muestra el siguiente esquema:

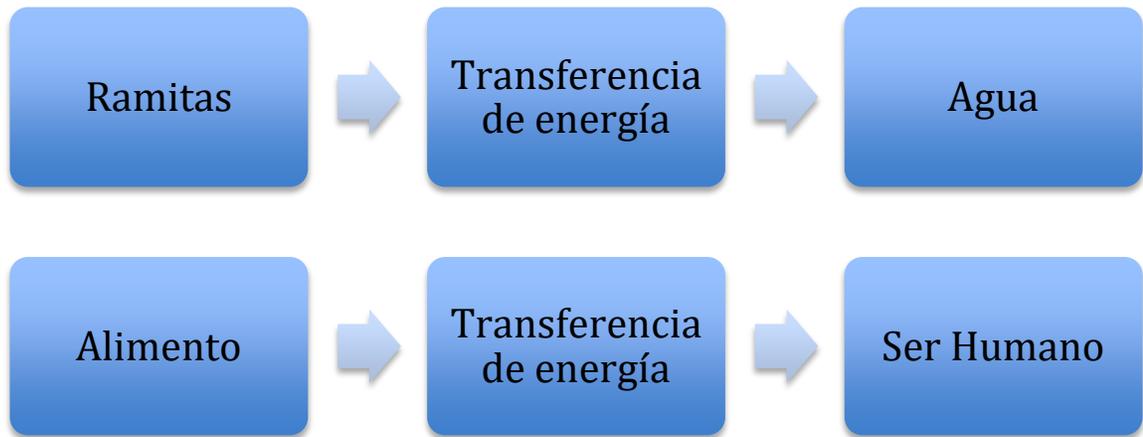


Imagen 2: "Esquema introductorio"

Sin embargo, el tópico a considerar en primera instancia es el de calor y temperatura, para lo cual las actividades diseñadas en la introducción aluden principalmente a la temperatura, considerando la agitación de las partículas de un cuerpo. Para ello, se provee de un manipulativo virtual de manera que los estudiantes formulen hipótesis y su corroboración respecto a lo que ocurre con las partículas de un cuerpo que ve su temperatura alterada, para lo cual se provee de una tabla al estudiante de modo que posea un espacio para contrastar su expresión del modelo respecto a la observación realizada.



Imagen 3: "Manipulativo virtual"

Cabe mencionar, que este ítem aborda lo realizado en el experimento de la Clase 1, por lo que

es propicio que el docente pueda guiar al estudiante en vista de lo tratado en tal sesión, considerando que debe expresar un primer indicio sobre la transferencia de energía de un cuerpo a otro. Además importante destacar que en esta actividad al realizarse la revisión del modelo estamos aportando una nueva visión al estudiante, por lo que es necesario que las observaciones muestren evidencia del aporte al modelo mental, necesario para la prosecución de las actividades insertas en la guía de trabajo.

Posteriormente, el ítem denominado “A lo molecular...” toma lo visto durante la primera fase de la clase para abordar el consenso del modelo como se propone en el quinto paso de la modelización construyendo grupos de estudiantes para el trabajo a realizar, abordando nuevamente el experimento realizado durante la primera clase de la propuesta. Para tales efectos, el ítem consta de un relato breve que aporta nuevos conceptos y la formalización de las observaciones anteriores, contribuyendo a la construcción de un nuevo modelo por parte del estudiante, necesario para el desarrollo de las actividades propuestas. En cuanto al desarrollo de estas, se solicita a los grupos de estudiantes que construyan una esquema exponiendo el camino de la energía durante la quema del alimento en el experimento, cuestionando además la utilización total de esta proveniente de este y a partir de tales respuestas más lo respondido en el ítem anterior, se solicita al estudiante que formule una definición de calor y temperatura.

Esta última actividad es de extrema relevancia considerando al paso de modelización que estamos abordando para lo cual, es necesario que las definiciones expuestas sean coherentes con lo anteriormente visto además de la utilización de los conceptos en los ítems que prosiguen, cerrando el ciclo y abriendo nuevos puntos de vista, dificultades y oportunidades de aplicación del modelo en las actividades posteriores. Para tal efecto, se continúa con la idea de temperatura en el ítem “¿Cuál es mi temperatura?” centrado en la cuarta fase de modelización, donde se aplica el modelo ya desarrollado, aportando al estudiante una aplicación matemática de la temperatura para que este pueda observar los cambios de escala considerando que representan gradualmente un mismo fenómeno además de abrir apreciación de la temperatura en nuestro entorno. Además, el estudiante deberá responder en base al funcionamiento de un termómetro desde un punto de vista termodinámico, para lo cual se hace uso del modelo antes consensuado en conjunto con los nuevos datos aportados por el relato que aparece en este ítem. Por otro lado en la pregunta de aplicación del modelo se intenta exponer el modelo mental consensuado del estudiante para explicar como se ve envuelto este dentro de una situación cotidiana. Sin embargo, no se realiza mayor profundización en la aplicación más allá de lo provisto en el modelo ya conformado con lo aportado por el relato anterior, considerando que se aborda un fenómeno cotidiano al cual el estudiante debe responder con el mismo modelo sin abarcar mayores aplicaciones, ya que en el siguiente ítem se abordará el modelo desde otro foco, aunque al final de la guía se presenta una actividad de investigación, donde el estudiante

deberá averiguar sobre la procedencia y los usos de las escalas de temperatura expuestas en la guía, con tal de diferenciar el contexto donde deben ser usadas además de complementar el ítem tratado.

En el ítem “Temperatura en nuestro entorno...” se trata de abordar la temperatura como un puente hacia el tema de nutrientes de un alimento, asociado a la energía que entrega. Para esto se aborda desde el agua como parte del consumo humano, precisamente en momentos donde se quiera regular la temperatura corporal, según señala el relato expuesto en el material. Por otro lado, las actividades van enfocadas en la utilidad del agua, donde se cuestiona el uso que se de la en el cuerpo al ser consumida, así como también su aporte energético. Es por ello que como se aborda el segundo paso de la modelización en este ítem el estudiante simplemente debe exponer su modelo mental sin mayores aportes del profesor, principalmente al cuestionarse el aporte energético del agua, el cual el estudiante puede desconocer para dar paso al refinamiento del modelo en este aspecto, propuesto en el siguiente ítem. En este se abordan los nutrientes presentes en el agua y una oblea visto desde el tercer paso de modelización considerando que simplemente se deben analizar lo que posee cada alimento expuesto según la tabla nutricional que aparece en la guía, identificando los nutrientes que posee cada alimento además de cuestionar el porqué de tal distribución de nutrientes además de argumentar la utilidad de agua sin abordarla en términos energéticos, al contrario del ítem anterior que se aborda desde esa premisa.

INFORMACION NUTRICIONAL		
PORCIÓN: 1 VASO (200 ml)		
PORCIÓN POR ENVASE: APROX. 3		
	100 ml	1 PORCIÓN
ENERGIA (Kcal)	0	0
PROTEINAS (g)	0	0
GRASA TOTAL (g)	0	0
H DE C. DISP. (g)	0	0
AZUCARES TOTALES (g)	0	0
SODIO (mg)*	2	4
POTASIO (mg)	0,2	0,4
CALCIO (mg)	9,6	2%**
MAGNESIO (mg)	1,2	1%**

Imagen 4: Etiqueta agua mineral

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción: 1 unidad (42 g)		
Porciones por envase: 1		
	100 g	1 Porción
Energía (Kcal)	534	224
Proteínas (g)	3,8	1,6
Grasa total (g)	29,2	12,3
Grasa saturada (g)	21,0	8,8
Grasa monoinsat. (g)	5,8	2,5
Grasa poliinsat. (g)	2,1	0,9
Acidos grasos trans (g)	0,3	0,1
Colesterol (mg)	0,6	0,2
H. de C. disp. (g)	63,8	26,8
Azúcares totales (g)	39,3	16,5
Sodio (mg)	197	83

Imagen 5: Etiqueta oblea

Por lo que se intenta que el estudiante comprenda la utilidad del agua como un nutriente esencial no energético, sin desmerecer el aporte que genera el consumir un alimento como la oblea. Sin embargo, existe la presencia de minerales en la etiqueta del agua por lo que el docente debe lograr que el estudiante identifique el probable aporte energético de tal tipo de nutrientes para luego dar pie a la siguiente actividad. Esta se señala de carácter complementaria ya que se trata de profundizar acerca de los nutrientes no energéticos como las

vitaminas y los minerales poniendo nuevamente en paralelo dos etiquetas de productos, un saborizante de leche y un complejo vitamínico en cápsulas.

<b>Información Nutricional</b>					
<b>Complemento alimenticio a base de vitaminas y minerales.</b> Presentación: 90 cápsulas					
Toma: 2 cápsulas		Tomas por envase: 45			
Media por toma	% *VRN				
Vitamina C	160 mg	200%	Ácido Fólico	400 mcg	200%
Vitamina B3	32 mg	200%	Vitamina D	10 mcg	200%
Vitamina E	24 mg	200%	Vitamina B12	5 mcg	200%
Vitamina B5	12 mg	200%	Magnesio	90 mg	24%
Vitamina B6	2,8 mg	200%	Calcio	80 mg	10.4%
Vitamina B2	2,8 mg	200%	Zinc	30 mg	200%
Vitamina B1	2,2 mg	200%	Hierro	28 mg	200%
Vitamina A	1600 mcg	200%	Iodo	300 mcg	200%

\*VRN: Valor de referencia de Nutrientes para vitaminas y minerales

**INGREDIENTES:** Ácido ascórbico, Óxido de Magnesio, Fosfato de calcio, Ácido nicotínico, Sulfato de zinc, Sulfato de hierro, Acetato de tocoferol, Pantotenato cálcico, HCL piridoxina, Riboflavina, HCL tiamina, Acetato de retinilo, Ácido fólico, Ioduro potásico, Colecalciferol, Cianocobalamina, Antiaglomerante: aerosil, Emulgente: estearato de magnesio, gelatina (cápsula).

Imagen 6: Complejo vitamínico

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por 100 g (VRN**)	Por 15g Nesquik + 200 ml leche semidesnatada (VRN**)	% IR*
Valores medios			
Valor energético	1628 KJ 385 kcal	641 KJ 152 kcal	8%
Grasas -de las cuales saturadas	3,5g 1,4g	3,8g 2,3g	5% 12%
Hidratos de carbono -de los cuales azúcares	80,6g 77,4g	21,8g 21,1g	8% 23%
Fibra alimentaria	6,7g	1,0g	
Proteínas	4,4g	7,1g	14%
Sal	0,35g	0,30g	5%
Hierro	14,0 mg (100%)	2,1 mg (15%)	
Fósforo	175 mg (25%)	216 mg (31%)	
Magnesio	251 mg (67%)	61,5 mg (16%)	
Vitamina D	6,2 µg (124%)	0,9 µg (18%)	
Vitamina C	76 mg (95%)	11,4mg (14%)	
Tiamina (B1)	1,15 mg (105%)	0,24 mg (22%)	
Niacina (B3)	23,5 mg (147%)	3,7 mg (23%)	
Vitamina B6	1,8 mg (129%)	0,33 mg (24%)	
Ácido fólico (B9)	212 µg (105%)	36 µg (18%)	
Ácido pantoténico (B5)	1,8 mg (30%)	0,9 mg (15%)	

\* IR: Ingesta de Referencia de un adulto medio (8400KJ/2000kcal).

Imagen 7: Saborizante de leche

Para esto se tiene como propósito que el estudiante pueda contrastar estos productos según los nutrientes que poseen, evaluando su utilidad y en lo posible emitiendo un juicio de valor en cuanto al beneficio que puede entregar al ser humano su consumo, considerando que anteriormente se habló únicamente en términos energéticos. Sin embargo, esta actividad complementaria está relacionada con el ítem de investigación puesto al final de la guía donde el estudiante debe averiguar sobre la utilidad de las vitaminas y minerales en el cuerpo humano, con tal que el estudiante se replantee las respuestas escritas en la actividad complementaria, dilucidando además el nulo aporte energético que estos nutrientes entregan.

El siguiente ítem tiene por finalidad que el estudiante concentre los contenidos vistos durante la sesión para aplicarlos en las preguntas que hacen referencia a los alimentos a distinta temperatura. Para estos efectos se ve desde el cuarto paso de la modelización, donde se propone la situación antes mencionada con tal que el estudiante responda desde el modelo energético sin abordar la alimentación en primera instancia, considerando dos alimentos similares. Posteriormente se intenta que el estudiante se cuestione la utilidad de consumir un alimento más caliente que otro considerando nuevamente el modelo energético en base a la temperatura asociada la energía cinética de las partículas del cuerpo, tomando en cuenta además los nutrientes que poseen los alimentos, lo cual es fundamental para las respuestas a obtener de los estudiantes, como también del foco que se le otorga como fuente energética para los procesos metabólicos. Sin más preámbulos, se concluye la guía con un ítem a realizar en grupo donde se expone un relato que resume lo visto en clases en un lenguaje asequible al estudiante, y seguido de esto la realización de un esquema que explique donde la energía es transferida durante el proceso de alimentación, esto visto desde la quinta fase del proceso de

modelización. Cabe mencionar que si bien en un principio se consideró la creación de un esquema que explique el mismo fenómeno visto desde el experimento de la primera sesión, en esta oportunidad, los estudiantes al verlo desde el punto de vista de la alimentación deben considerar al alimento y la disociación de los nutrientes de este, lo cual sugiere mayor complejidad, más aún mencionando los macronutrientes y el desecho del alimento luego del proceso como parte donde no se aprovecha su energía.

### 3.1.3 Clase 3

#### Idea(s) Clave:

- Mecanismos de transferencia de energía del ser humano, son por medio de trabajo y calor.

La tercera clase tiene como objetivo potenciar la idea de los mecanismos de transferencia de energía, como el trabajo y calor, por medio de procesos metabólicos. Dándole énfasis a trabajar el concepto de tasa metabólica basal, es decir la energía mínima que requiere mi organismo para mantenerse vivo, incluyendo además otras actividades ya sean voluntarias o involuntarias, tomando en cuenta la actividad física y la termorregulación.

#### Plan general del trabajo de la clase:

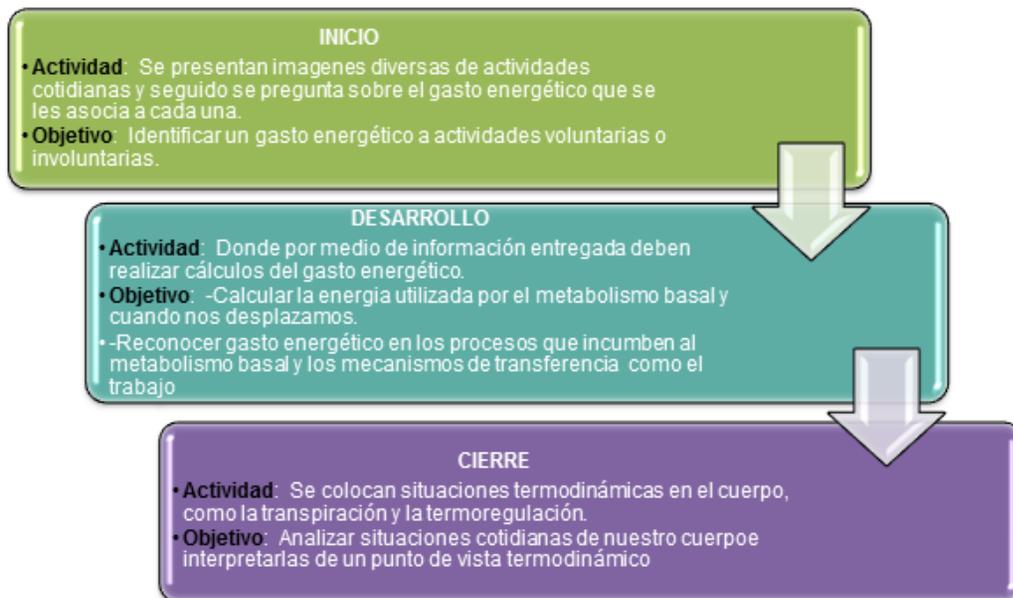
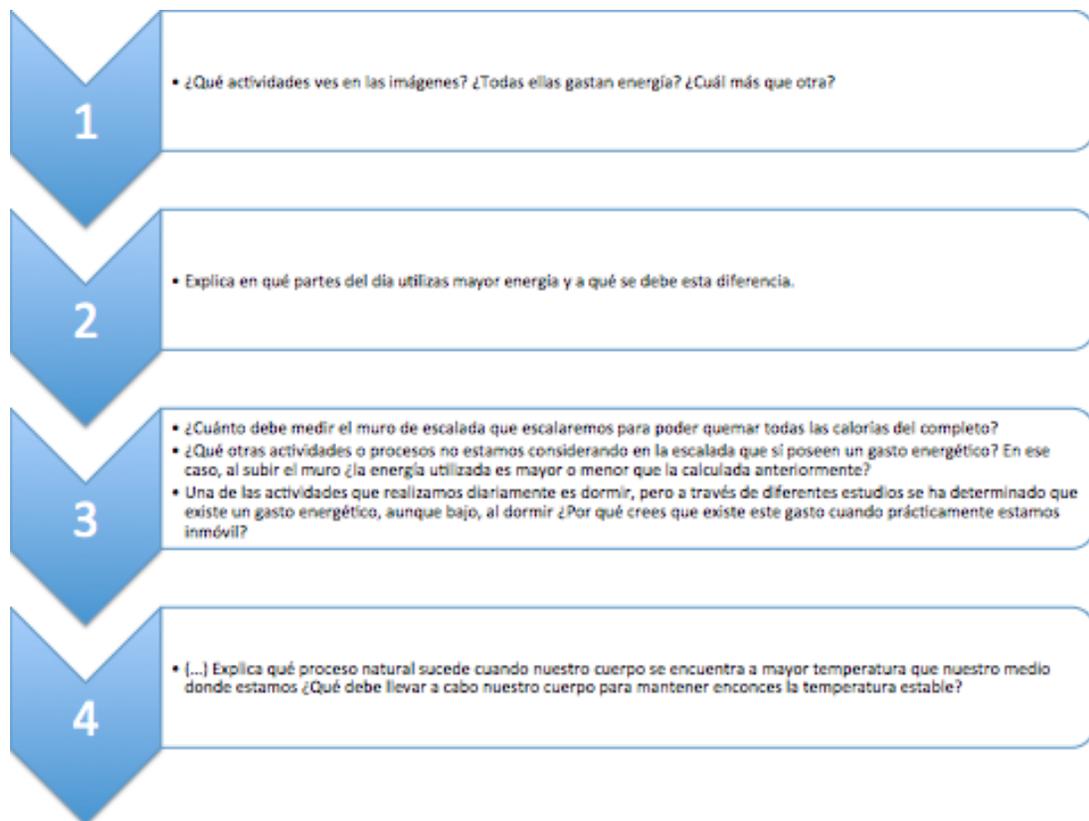


Ilustración 3: "Estructura general de la clase 3"

A continuación se muestra una ilustración de la práctica científica de modelización que se implementará para desarrollar la idea de que los "mecanismos de transferencia de energía del ser humano, son por medio de trabajo y calor" :



Esquema 5: Pasos de la modelización de la clase 3

En las etapas de la modelización mencionadas anteriormente, se presentan las actividades en donde se trabajan más fuertemente cada una de ellas, si bien se observa que el ciclo no está finiquitado con la etapa de consensuar, esto se debe a que ésta se encontrará en la clase 4, en la fase de consensuar respectiva a ella.

La clase comienza con una introducción de parte del profesor, de lo visto en las clases anteriores, esto es necesario debido a que la guía utilizará constantemente conceptos acuñados anteriormente, además de sofisticar el modelo energético. El inicio de la clase, comienza con una breve introducción, la cual deberá leer el profesor y los estudiantes deberán seguir, pudiendo o no contribuir con la información dada, tratando de no dar información adicional hasta la vista en la segunda clase. Debido a que esta parte corresponde a la primera fase de la modelización, es decir, se pretende que el estudiante sienta la necesidad de un modelo que explique las situaciones que se le presentan, estas son imágenes de diversas actividades que llevamos a cabo diariamente, en las cuales se pregunta respecto al gasto energético que son necesarias para llevarlas a cabo, colocando imágenes donde quizás el estudiante pudiese relacionar a que alguna de estas estas no llevan un gasto energético asociado; por ejemplo dormir, estar sentado o la digestión de los alimentos.



*Imagen 8: Actividad 1 , guía 3.*

La actividad posterior fue elaborada para trabajar la fase de “expresar el modelo” y de introducir la idea de procesos vitales, de forma que el estudiante sea consciente de lo que sabe y note si le asigna o no un valor energético a estos procesos involuntarios; en el caso de que el estudiante no conozca o relacione actividades necesarias para la vida, el docente puede generar ejemplos como el de estar todo un día reposando en la cama en condiciones ideales, donde no se mueve ni siquiera para ir a buscar el alimento.

Cuando comienza la fase tres del ciclo de modelización, es además la parte de desarrollo de la clase, por ello es donde se le asigna una mayor cantidad de tiempo a desarrollar las actividades, es más, posee una parte de lectura, por la que necesariamente se requiere destinar más tiempo que a las otras fases descritas anteriormente. Y en vista que se evaluará el modelo expresado por el educando, se dará información referente al metabolismo basal, con el fin de atribuirle un gasto energético a los procesos vitales por medio de la ecuación de Harris y Benedict. También se introduce brevemente el concepto de trabajo y su ecuación respectiva para que seguido realice cálculos con ella, pero el docente deberá acotar que no es estrictamente necesario acuñar la ecuación y su significado físico más formal; a la postre, se presentó una ecuación final (ecuación 4) modificada, presentada más abajo, de manera que fuese más fácil realizar los cálculos al estudiante, debido a que no había intencionalidad de trabajar aspectos matemáticos, como cambiar la variable dependiente, es por eso que también se permitió la utilización de calculadora.

$$\Delta h = \frac{W}{masa \cdot g}$$

*Imagen 9: ecuación 4*

Aunque por parte del metabolismo basal, no se especifican de qué manera se transfiere en cada proceso que le incumbe, en la actividad siguiente se especifican de mejor manera,

teniendo en cuenta temas como la termorregulación por medio del calor. Los problemas presentados, tienen como objetivo sofisticar la idea de transferencia de energía por medio de trabajo, dando problemáticas referentes a nuestro desplazamiento, como por ejemplo el trabajo que realiza la fuerza peso para subir por un muro de escalada. Aunque hay otras preguntas, como la b) :

*b) ¿Qué otras actividades o procesos no estamos considerando en la escalada que sí poseen un gasto energético?. En ese caso, al subir el muro ¿la energía utilizada es mayor o menor que la calculada anteriormente?*

En la cual su cometido es tratar el tema de metabolismo basal y trabajo simultáneamente, ya que la pregunta donde calculan la energía utilizada para subir, es un caso idealizado de un centro de masa, en cambio, cuando entendemos que la realidad difiere de eso y existen otros procesos internos que siguen funcionando, por ende se logra tener una visión más amplia de mis gastos energéticos diarios y de los procesos donde se transfiere la energía obtenida de la degradación de los alimentos, lo que permite que el estudiante note que la distancia necesaria para utilizar cierta energía, es menor, puesto que cuando realizo la actividad de subir a la vez estoy realizando otras que tienen asignado un gasto energético.

Para la parte siguiente de la guía, titulada **el calor humano**, está focalizada en trabajar la fase cuatro de la modelización, dando información adicional en un comienzo y en cada problema, de forma que el estudiante empiece a reconocer la transferencia de energía por medio del calor, pero esta vez en el cuerpo humano. Considerando que el calor y la transferencia de energía se trató en la primera y segunda clase, el estudiante no debiera tener problema para tratarlo, pero quizás sí para realizar un cruce con el ámbito biológico, es por esto que se pide al docente una participan activa a las dudas de los estudiantes. Cabe mencionar que las preguntas elaboradas en la fase de evaluar, no son directamente parte de la alimentación, pero sí éstas se siguen trabajando desde una óptica metabólica, del cuerpo humano.

Finalmente, el profesor debe dar un cierre a la clase, tratando de hacer notar lo visto en ella, es decir, hacer literal que se trabajó con mecanismos de transferencia como el metabolismo basal, el trabajo y el calor, en diversas situaciones cotidianas, pero no de forma de consensuar algo, ya que esta parte del ciclo es realizada entre los mismos estudiantes, sino más bien con un matiz de resumen, dejando así abierto el modelo para los próximos aporte a este.

Al concluir con el cierre, el profesor entregará una actividad que debe ser traída por el educando, para la siguiente clase. En esta actividad se pretende introducir las enfermedades de malnutrición, solicitando al estudiante que coloque solo las que conoce y considera, especificando que no es una investigación propiamente tal. El motivo de esto es para posteriormente trabajar con ellas, desde un punto de vista energético y nutricional.

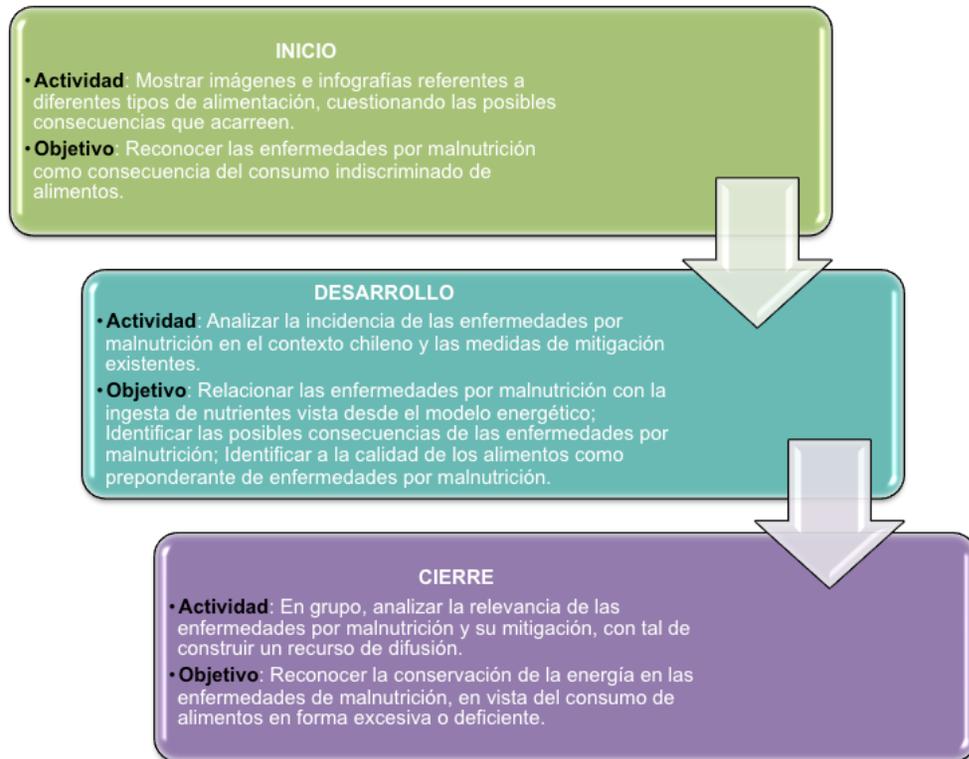
### 3.1.4 Clase 4

**Idea(s) Clave:**

- La energía transferida por los alimentos se conserva.

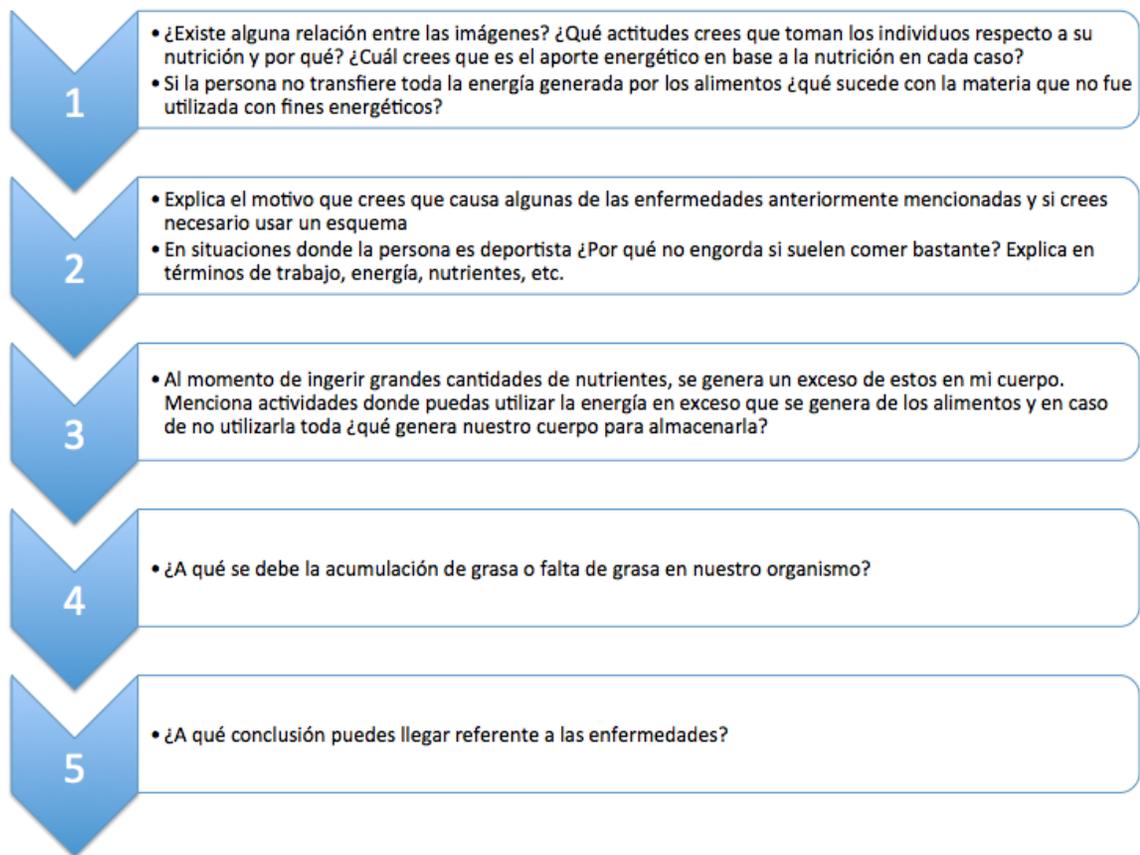
La cuarta clase, corresponde a la última de nuestra propuesta didáctica, en donde se pretende direccionar los conceptos vistos previamente en las causas de las enfermedades de malnutrición, favoreciendo la prevención de estas, considerando la utilización de la energía y los tipos de nutrientes ingeridos en los alimentos. Esta clase es fundamental para cerrar el ciclo de modelización que se ha ido constituyendo a través de las clases anteriores, ya que se da un sentido contextualizado de lo visto en su cotidianeidad y a la realidad nacional, por medio de noticias periodísticas hechas en los últimos años, a la postre, se ha evidenciado que durante todas las clases se ha intentado realizar actividades que favorezcan una buena alimentación o una alimentación consciente, por lo que esta clase llega como cierre a toda esta intencionalidad, mostrando en concreto los efectos de una mala alimentación. Cabe destacar que en esta clase no se ven temas relacionados exactamente con la anorexia, sino más bien con el sobrepeso y obesidad, esto es debido a que se consideró primero, que el tiempo en la guía era suficiente para las dos horas pedagógicas requeridas para llevarla a cabo, por lo tanto agregar información y elaborar preguntas respecto a ella, podría generar que se excediera el tiempo estimado. Segundo, se pensó que aunque la enfermedad está presente en la sociedad chilena, es de un muy bajo porcentaje en comparación a las enfermedades de excesos de alimentación, teniendo así un impacto mayor en el aula de clase.

**Plan general del trabajo de la clase:**



*Ilustración 4: "Estructura general de la clase 3"*

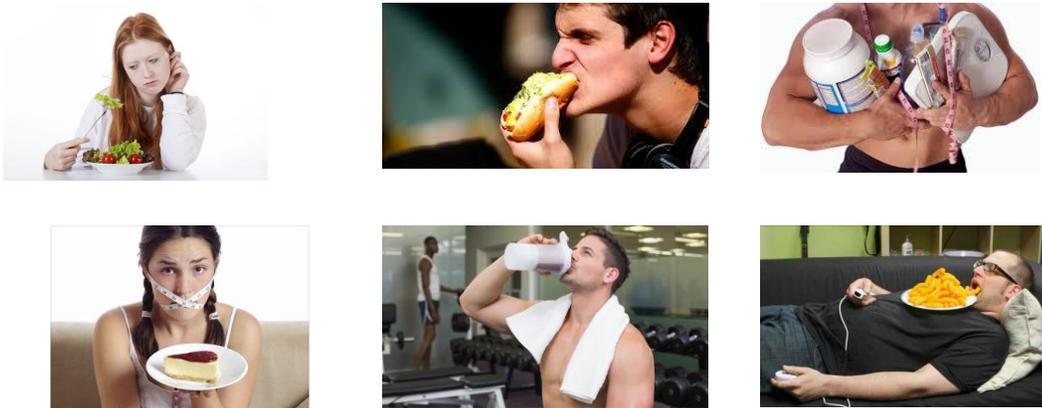
A continuación se muestra una ilustración de la práctica científica de modelización que se implementará, para modelizar la conservación de la energía:



*Esquema 6: Pasos de la modelización de la clase 4*

Cabe mencionar que cuando se consensua en la etapa 5 de este ciclo se hace simultáneamente con el ciclo de transferencia de energía por medio del calor y del trabajo, debido a que en esta sección se intenta, mencionando previamente al docente, que el estudiante explique las enfermedades en vista de la energía que obtiene de los alimentos y de la que transfiere al medio por diversos mecanismos..

La clase comienza con la fase uno de la modelización, la necesidad del modelo, para dar respuesta a una situación, esta es llevada a cabo a través de una actividad que solicita observar unas imágenes y responder referente a ellas, esperando de esta forma que el estudiante comience a presentar ideas referente a los hábitos alimenticios y qué sucede cuando no es utilizada la energía transferida por los alimentos, es decir, generamos tejido adiposo; nuevamente se pide al profesor que no solicite preguntas por escrito, en vista de que solo queremos que realice predicciones y que el estudiante responda personalmente a tales preguntas. Suponiendo que el educando realizó la actividad propuesta en la clase anterior, a nivel introductorio, no debería tener mayor complicaciones para dar respuesta a las preguntas:

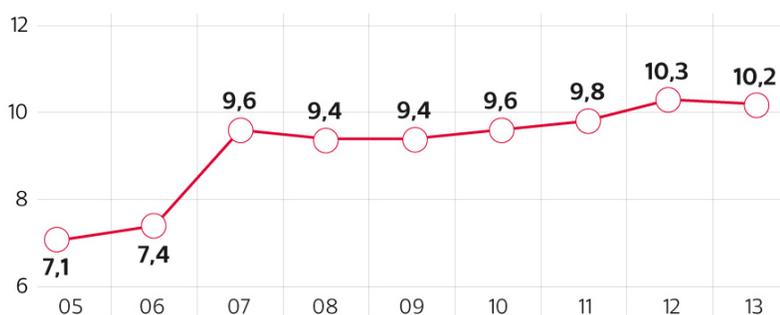


*Imagen 10: Actividad 1, Guía 4*

Una vez llevada a cabo esta primera actividad, que no debiese durar más de minutos, el profesor solicita al curso pasar a la siguiente parte, la cual corresponde a la fase dos del ciclo de la modelización, en la cual se presenta una infografía de un estudio realizado en Chile, sobre el sobrepeso y obesidad, en las diferentes regiones y comunas del país. Al momento de iniciar esta actividad, es importante que el docente deje en claro las variables de cada gráfico, ya que no están incluidas en la imágenes, pero si en la noticia escrita, entonces de debe explicar que en el gráfico de la imagen 10, la variable del eje de las ordenadas está medida en porcentaje y la del eje de las abscisas en años. A diferencia del gráfico de la imagen 11, donde la variable del eje de las ordenadas, corresponde a la cantidad de niños con sobrepeso.

### **Evolución de la obesidad**

Diciembre 2013



*Imagen 10: gráfico de aumento porcentual de obesidad*

### Comunas con mayores índices de obesidad infantil

Diciembre 2013

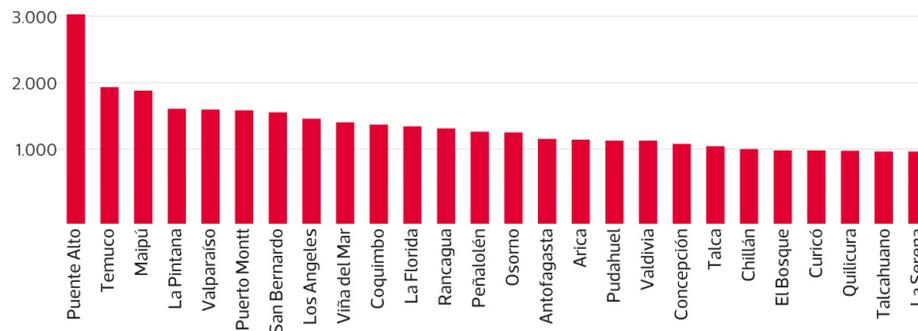


Imagen 11: gráfico de niños obesos, según comuna

Las preguntas hechas en esta fase, van en concordancia con que el estudiante exprese las enfermedades que conoce y cuales son gatilladas por la malnutrición, incluso se les solicita que expliquen algunas causas que las provocan. De manera ideal, sería que la pregunta en la que deben colocar las causas, utilicen conceptos termodinámicos, en el caso que el docente no observe respuestas con este lenguaje, no debe intervenir, en vista que se irá potenciando durante la clase la inserción de los términos vistos para explicar las enfermedades nutricionales. Seguido, se propone una actividad dos, en donde se seguirá trabajando la fase dos, pero esta vez se intenta que el educando exprese su modelo en vista desde los hábitos alimenticios y cómo ellos generan cambios en nuestros organismos, dependiendo del tipo de nutriente y su aporte energético.

La siguiente parte de la clase, es parte de ítem III y además corresponde a la fase tres del ciclo modelizador, el de evaluar, aquí se coloca nuevamente una noticia elaborada por la prensa chilena el año 2014 titulada “Minsal: Obesidad provoca un muerto cada hora en Chile”, en la que se exponen temas como, los nutrientes más consumidos por los chilenos, enfermedades provocadas por malnutrición y la tasa de mortalidad que producen. Luego de que se haya dado un tiempo determinado para llevar a cabo la lectura del texto, se proponen preguntas, tres de cuales se pueden deducir del texto mismo y están elaboradas para que el estudiante reconozca que gran parte de la malnutrición, se debe al exceso de ingesta de un mismo tipo de nutriente y que tiene asociado un factor desde el punto de vista energético. La cuarta pregunta, está enfocada a que el estudiante tome una postura en vista de la información que maneja hasta el momento, en concreto, respecto a la ley de etiquetados iniciada en 2016, generando así una opinión informada en términos científicos.

La cuarta fase del ciclo de modelización, está trabajada bajo el título “Pirámide alimenticia: una guía para una alimentación sana”, aquí se les da información de la pirámide alimenticia, facilitando la comprensión de los nutrientes que debes ser consumidos en mayor cantidad y cuales no. Posteriormente se le realiza preguntas, pero esta vez, aludiendo no sólo a los

nutrientes sino también al aporte calórico de los alimentos, permitiendo así al estudiante ver la problemática desde otra arista, solicitando por ejemplo en la pregunta a):

a) *¿A qué se debe la acumulación de grasa o falta de grasa en nuestro organismo?(Responde en vista de la energía y los nutrientes consumidos)*

Se observa claramente, cómo se empieza a interrelacionar estos dos temas, además solicitando un lenguaje científico para la resolución de la cuestión. En la segunda y tercera pregunta se intenta relacionar de lleno con nuestra actividad física, considerando por ello, los nutrientes y la energía entregada por los alimentos para llevar a cabo tales labores, lo cual se consideró que en este punto el estudiante no debiese tener complicaciones para responder, considerando que la actividad física fue tratada en su mayoría en la clase anterior y cómo ésta contribuye al gasto de energía, o transferencia de esta. Por lo tanto esta actividad, permite aunar las causas de la malnutrición, con mayor énfasis en el sobrepeso y obesidad.

Finalmente se les solicita a los estudiantes, que en grupos lleguen a una conclusión respecto a las enfermedades, teniendo en cuenta causas, efectos y cómo prevenirlos, utilizando conceptos acuñados durante todas las clases, es decir, energía, calor, temperatura, nutrientes y transferencia. Por lo tanto el docente en esta parte debe estar mediando constantemente el ordenamiento de ideas, facilitando la estructuración de estos, es más, en la pregunta a):

a) *¿A qué conclusión puedes llegar referente a las enfermedades?. Detalla, con tus compañeros de grupo, las ideas que han aprendido o fortalecido, haciendo notar causas y efectos de la malnutrición humana desde un punto de vista nutricional y energético, empleando el uso de conceptos aprendidos hasta hoy.*

En esta pregunta final se busca que el estudiante junto a sus compañeros interpretan las causas de las enfermedades de malnutrición desde un punto de vista energético y nutricional, de forma que considere todos los mecanismo de transferencia que contribuyen a quemar las calorías ingeridas diariamente. Por lo tanto en esta fase de la modelización, se intentará que el estudiante consensue el modelo de conservación de energía, es decir, será capaz de relacionar que la energía transferida por los alimentos es transferida en diversas actividades y procesos realizados por el cuerpo humano, siendo la suma de todos estos mecanismos igual a la entregada por éste en un comienzo.

Para evaluar los conocimientos vistos anteriormente se les propone a los estudiantes realizar un informe, en el cual tendrán que basarse en todos los temas vistos hasta ahora, para que primeramente presenten su dieta diaria, teniendo en consideración los nutrientes ingeridos en cada comida del día, los valores energéticos asociados a cada uno y todos los procesos y actividades que lleva a cabo diariamente para transferir la energía obtenida de los alimentos. Para finalmente proponer una dieta más saludable, considerando los valores obtenidos

anteriormente. Nuevamente en este trabajo se considerará la utilización de un correcto lenguaje termodinámico para el desarrollo del informe, además de usar los conceptos interrelacionados de manera correcta, lo cual permitiría conocer si el estudiante se adueñó del modelo energético propuesto y comprendió los cruces biológicos realizados con la alimentación.

Junto con el informe se les solicitará al estudiante hacer un afiche de alguno de los temas propuestos, de manera que posteriormente este sea usado en el establecimiento educacional para promover la buena alimentación e información para toda la comunidad educativa.

### 3.1.5 Rúbrica de evaluación

A modo introductorio, podemos mencionar que los trabajos finales solicitados anteriormente tienen dos perspectivas a tratar.

La primera, relacionada al informe pretende recopilar conocimientos que deberían haberse obtenido con la implementación de las guías, además de apelar a que el estudiante sepa involucran conceptos termodinámicos en la vida cotidiana, por lo cual, se les pide hacer cierto análisis con respecto a su dieta diaria, es decir, deben explicitar las calorías que aporta cada alimento que ingieren diariamente y los nutrientes que tienen asociados.

Por otro lado, con respecto al afiche, diremos que se diseñó con el fin de fomentar el trabajo en equipo, implementar métodos de evaluación que apelen a la didáctica, generar enseñanza a través de proyectos artísticos o informativos y formar impacto social a través de él. Cabe destacar que cuando los estudiantes finalicen el trabajo, éste deberá ser utilizado para crear conciencia a sus compañeros, es decir, los estudiantes deberán hacer públicos sus trabajos, ya sea pegándolos o enseñándolos en paredes de gran visualidad en el patio o salas del establecimiento. Lo anterior, se realizará ya que, en temas de actualidad, uno de los mayores temas problemáticos a nivel país son los relacionados con la nutrición y alimentación.

Para poder evaluar dichos trabajos finales, se confeccionó una rúbrica, la cual se encuentra en el apéndice de este trabajo de tesis. En ella, aparecen las secciones de informe y afiche y dentro de estas aparecen dos categorías correspondientes a índices de evaluación, los cuales son “Diseño y presentación del informe” y “Contenidos del informe” referente al primer trabajo y “Diseño y construcción del afiche” e “Información del afiche” referente al segundo trabajo.

*Refiriéndonos a la categoría de “Diseño y presentación del informe”, los puntos a evaluar son:*

**Organización:** Se emplea este punto de evaluación debido a que los estudiantes deben saber seguir instrucciones y seguir el patrón empleado por el docente, además, deben manejar el concepto de orden secuencial con respecto a las partes del informe.

**Apartados:** Se emplea este punto de evaluación, ya que los estudiantes al realizar el informe deben presentarse de forma completa, debido a que si ocurre lo contrario el informe no será de buena utilización al momento de estudiarlo, con esto se quiere decir que en el caso de que al informe le falte un apartado, tendrá vacíos que no ayudarán al hilo conductor del trabajo.

**Coherencia y cohesión:** Este punto de evaluación, apela directamente que estudiantes de su nivel deben manejar un correcto lenguaje al momento de conectar ideas y no caer en el absurdo.

**Ortografía:** Este punto de evaluación, es similar al anterior, pero con la diferencia que además de poseer una buena redacción que apela a la coherencia y cohesión, los estudiantes deben manejar correctamente las reglas de acentuación y ortografía.

**Diagramas e ilustraciones:** Se emplea este criterio de evaluación, ya que las imágenes en el informe deben ser adecuadas al tema que estamos tratando, con el fin de que aporten a la explicación del fenómeno y no quite mayor importancia a él.

**Fuentes:** El criterio de evaluación se refiere a que un informe correspondiente al tema tratado debe poseer conceptos e ideas de los propios estudiantes, y en el caso de que posean información de otras fuentes los estudiantes, deben presentar las referencias correspondientes al contenido o información obtenida.

*Refiriéndonos a la categoría de “Contenidos del informe”, los puntos a evaluar son:*

**Objetivos:** Los objetivos empleados en un informe deben ser acordes al tema a tratar y con esto, conllevar a la realización de metodologías para el cumplimiento de ellos.

**Introducción:** Un informe debe poseer una buena introducción, debido a que esta se trata de una breve reseña sobre el tema del informe y lo que vamos a mencionar más adelante.

**Desarrollo:** El punto de evaluación, se postula debido a que este apartado es uno de lo más importantes de un informe ya que en él está la información principal y completa del tema del informe y de alguna forma se complementará con gráficas, diagramas, extractos de otras fuentes, etc.

**Conceptos:** Al momento de realizar el desarrollo del informe, los estudiantes deben ser capaces de contestar a las preguntas asignadas por el docente, que, en este caso, deben ser acompañadas de una correcta utilización de conceptos termodinámicos que fueron tratados a lo largo de las guías implementadas.

**Conclusión:** Los estudiantes deben realizar una buena conclusión de acuerdo a su nivel, basada en una correcta interpretación de los resultados obtenidos. Ya que, en esta parte se presentan los resultados del informe más importantes y que, en definitiva, permiten responder los interrogantes planteados en la introducción.

*Refiriéndonos a la categoría de "Diseño y construcción del afiche", los puntos a evaluar son:*

**Originalidad:** Se emplea este punto de evaluación debido a que los estudiantes deben poseer un alto nivel de creatividad, sin embargo, esto no solo apela al no plagio de un afiche ya construido, sino que la forma en que informan a través de éste debe ser original y ojalá único.

**Presentación:** Se emplea este punto de evaluación debido a que el afiche debe presentar una estructura formal y adecuada para su implementación, además de ser un trabajo limpio y ordenado.

**Claridad:** Se emplea este punto de evaluación, con el fin de que el afiche sea claro y directo al momento de entregar el mensaje central, la organización de las letras, orden de distribución de los elementos en el afiche no se vean desordenados o generen confusión en el público. Además, las imágenes en el afiche deben ser adecuadas al tema que estamos haciendo referencia para crear un impacto, por ejemplo, en la utilización correcta de imágenes, además de tener un buen formato y diseño de ella, deberá estar correlacionada con el tema, y en el caso de que hayan más de una imagen, éstas también deben estar correlacionadas unas con las otras, entregando de esta forma, un mensaje a través del lenguaje no verbal.

**Ortografía:** Se emplea este punto de evaluación, debido a que los estudiantes de octavo básico deben poseer un lenguaje, ortografía y conexión de ideas bueno. Además, esto fortalece la formalidad del afiche informativo, para crear impacto en sus lectores.

**Tiempo y puntualidad:** Este punto de evaluación, apela directamente a la responsabilidad de los estudiantes al momento del trabajo en equipo, y entrega del afiche, ya que, a esta altura deberían ser responsables, y comprometidos con sus quehaceres.

*Ahora bien, refiriéndonos a la categoría “Información del afiche”, los criterios a evaluar son:*

**Tema:** Se plantea este criterio de evaluación, con el fin de ser consecuentes al momento de escoger un tema, o sea que el tema elegido, sea correctamente utilizado a través de contenidos expuestos durante las cuatro clases.

**Contenido:** En esta parte, es donde se evalúa la información contenida en el afiche, es decir, si la información es la adecuada respecto al tema abordado, cabe mencionar, que esta información debe estar de forma clara para así no generar confusiones en sus lectores.

**Manejo de contenidos:** Se emplea este criterio de evaluación, para verificar los aprendizajes que los estudiantes deberían haber adquirido con la implementación de las cuatro clases, es decir, en este caso, en el afiche la utilización de conceptos termodinámicos debe ser correcta.

De esta forma se expone una breve descripción de todas las categorías que se utilizaron para la confección de la rúbrica, ya que, son estas las que consideramos relevantes en la evaluación del proceso de las 4 clases y de la confección del trabajo final.

### **3.2 Validación**

Para la validación del material creado, se construyó una tabla de evaluación empleando la escala Likert, con tal de obtener una aproximación a las fortalezas o debilidades que presente el material. Esta escala, fue construida ya que se pueden abordar diferentes tópicos que se ven involucrados, particularizando los puntos a evaluar, para obtener una visión más precisa de los validadores expertos. Es por esto que la escala de evaluación escogida consiste una medida de cuatro puntos para cada aspecto a evaluar, considerando al mayor puntaje como éxito y el menor puntaje como fracaso denotado como:

- 4: Completamente de acuerdo
- 3: De acuerdo
- 2: En desacuerdo
- 1: Totalmente en desacuerdo

En este caso, los validadores de la propuesta debe responder la encuesta de validación según los tópicos de Diseño y Presentación, Conceptos y Marco Teórico, en donde un ítem es exclusivo para los contenidos de cada guía. En el ítem de Diseño y Presentación se muestran

aspecto relacionados con la estructura y definición del contenido del material, vale decir, el aspecto visual de este.

En el ítem de Conceptos y Marco Teórico se aborda el contenido de la guía, apelando al correcto uso de los conceptos, a la construcción del modelo y uso de material complementario expuesto en las guías, además de la misma facilidad de aplicación en el aula.

En el ítem III se trata de evaluar solo las actividades o material propio de la clase, por ejemplo, en la clase 1 utilizamos una experiencia de laboratorio, en la 2 un manipulativo virtual, etc; por ello haber realizado un aspecto que evaluara de manera igual a cada una se hacía difícil, por lo que se optó a crear unos referente a cada guía.

Con respecto a los validadores escogidos para la evaluación de nuestra propuesta, se escogieron a los siguientes profesionales:

- 1 Profesor de Física de un establecimiento privado.
- 2 Profesoras de biología, de establecimiento público y privado.
- 1 Nutricionista
- 1 Doctora en didáctica.

Son escogidos considerando diversas razones, una de estas es que actualmente se desempeñan activamente en el área de especialidad de cada uno, además de esto, es relevante la experiencia que ellos posean frente a su especialidad, considerando que se busco profesionales que tuvieran mínimo 5 años de experiencia, ya que esto condiciona a mejores respuestas frente a la encuesta de evaluación proporcionada. Por otra parte, los expertos son escogidos por el aporte que puede generar en la propuesta considerando por un lado la visión sobre la metodología empleada y posibles estrategias a emplear y por el otro la utilización correcta del proceso de alimentación junto con el cruce energético realizado en el material creado.

Cabe destacar que al momento de escoger a los docentes validadores se intentó que éstos trabajen en instituciones de diferente tipo, es decir, públicas y privadas, con la finalidad de tener miradas diferentes frente al contexto en que se desarrollan. De esta manera se puede evidenciar por ellos mismos, si es posible implementar la propuesta de acorde a su contexto en el aula de clases.

Para finalizar el propósito de la validación de nuestra propuesta, es poder desarrollar un material más acabado y sin deficiencias para la propuesta final. Es importante destacar que a cada validador se le entregan cuatro encuestas, cada una correspondiente a cada clase, además claramente la guía del estudiante y del docente. Se debe mencionar que en el apéndice

3 se presenta la escala Likert, y además se exponen los apartados correspondientes a los criterios utilizados para la evaluación de los contenidos presentes en cada guía.

## **4.- CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS**

En esta sección se darán a conocer los resultados recopilados de las encuestas Likert entregadas a los validadores, sobre la propuesta de cuatro clases de alimentación y calor, generadas en este Seminario de Grado. Los datos fueron graficados, para analizarlos y así considerarlos en la mejora y refinamiento de la propuesta final.

Para el análisis de los resultados, se consideró que la propuesta se encuentra aprobada por el docente cuando este nos diese una calificación de 3 o 4, haciendo alusión a estar de acuerdo o completamente de acuerdo según la escala Likert utilizada; por transitividad se considera desaprobada cuando nos diese una calificación de 1 o 2. Las guías finalmente serían refinadas en algún indicador, cuando estas obtuvieron un porcentaje menor al 60% de aprobación.

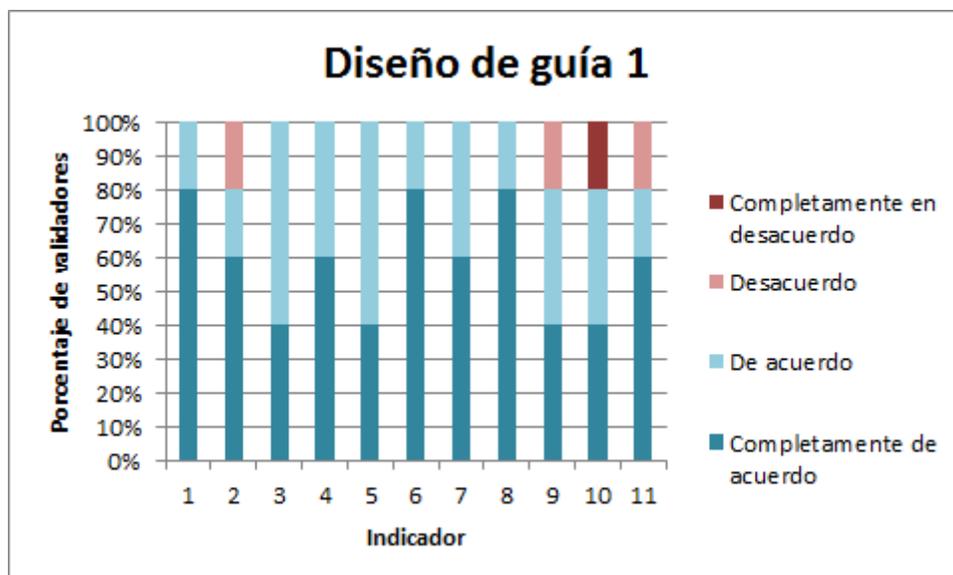
El criterio porcentual utilizado para generar próximas mejoras en las guías, fue debido a que al ser 5 profesionales, tendríamos que tener el consentimiento de por lo menos 3, presentando así la mayoría de éstos. Por lo tanto, se contabilizaron las aprobaciones y desaprobaciones expuestas en la escala Likert con tal de realizar el análisis correspondiente.

Para efecto de los datos obtenidos, en las guías 1, 3 y 4 se eliminó el indicador número cuatro del ítem de marco teórico, el que mencionaba “Los applets o manipulativos utilizados en el favorecimiento de cada contenido, son de fácil manejo para el docente y el estudiante a la vez”, debido a que sólo en la segunda clase se utilizaba material de este tipo, por ende se utilizó únicamente en ésta los valores recogidos de las encuestas, desplazando así el indicador al ítem 3 de la segunda guía, quedando designado con el número 5.

### **4.1 Resultados obtenidos de cada guía**

#### **4.1.1 Resultados obtenidos para guía 1**

A continuación, se presentarán los datos recopilados por las escalas tipo Likert para la guía correspondiente a la primera clase.

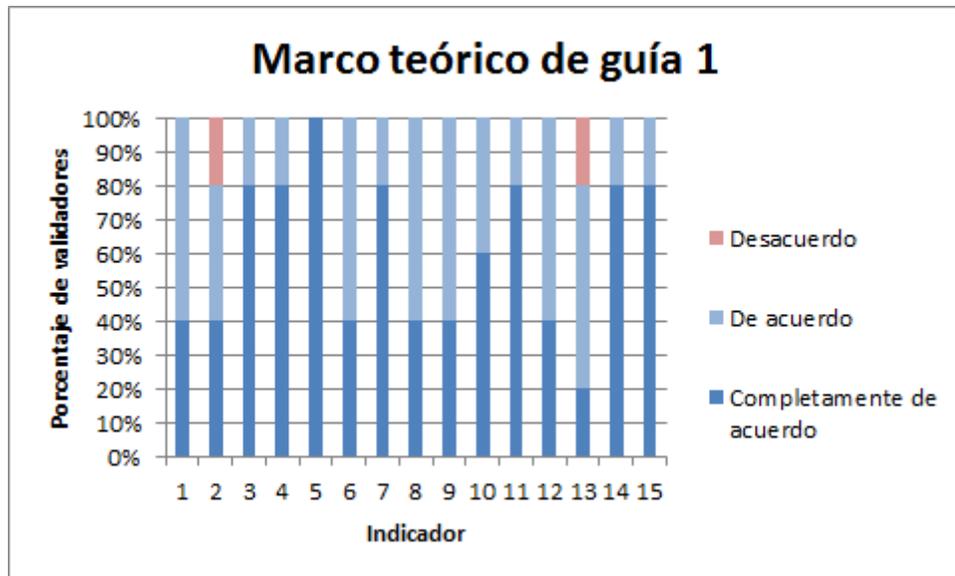


*Gráfico N°1: Diseño de guía 1*

En el gráfico presentado anteriormente, se observa que 7 de los indicadores tuvieron un 100% de aprobación por parte de los validadores, a diferencia de 4 indicadores que tuvieron un 80%. Estos indicadores consideran lo siguiente: 2: "Las indicaciones generales son claras y de fácil comprensión", 9: "Las actividades a realizar son adecuadas para la implementación en el aula de clases.", 10: "El desarrollo de la guía no supera el tiempo asignado previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)" y 11: "Las imágenes puestas en la guía orientan al estudiante en el desarrollo de las actividades."

En lo anterior se puede apreciar a grandes rasgos que existen algunas debilidades en cuanto a aspectos como las imágenes, o el tiempo empleado en el desarrollo de la guía, ya que, cada experto valida desde su contexto frente a si sería posible realizarlo en el aula de clases, cumpliendo los tiempos.

Ahora se presenta la validación del marco teórico de la guía 1.



*Gráfico N°2: Marco teórico de guía 1*

El gráfico presentando muestra que 13 indicadores de los 15 tienen un nivel de aprobación del 100% por parte de los validadores, en cambio el porcentaje de aceptación de otros dos disminuyen a un 80%, por ejemplo del indicador 2: “En la guía, es posible identificar el concepto a trabajar de manera clara”, y el 13: “La guía permite desarrollar ideas afines hacia una buena alimentación”. Estos indicadores presentan un porcentaje de desaprobación ya que, es posible que existan conceptos que no sean claros de identificar o que existan preguntas que no son directamente guiadas para identificar de buena manera una idea o un concepto que es tratado.

A continuación se presenta el apartado que es característico de cada guía, es decir, este es el único ítem que es diferente para todas las guías, ya que, cada una posee un contenido diferente.

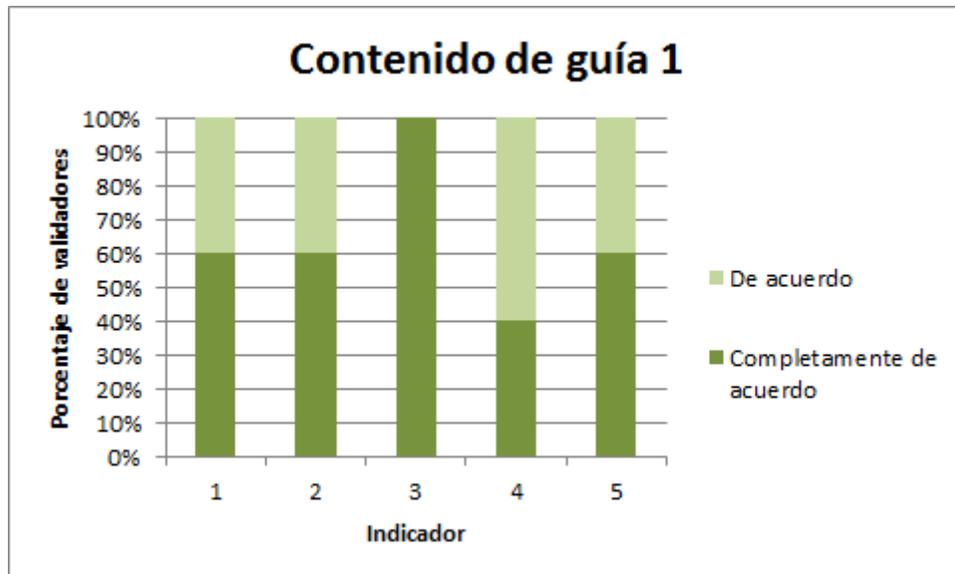


Gráfico N°3: Contenidos de guía 1

Del gráfico de los contenidos que atañen sólo a la guía uno, se observa que cada indicador se encuentra aprobado por los validadores, los cuales hacen referencia a la experiencia de quemar ramitas y al cumplimiento de las etapas de modelización llevadas a cabo. En específico, el indicador 3 es el que posee mejor valoración, debido a que todos los validadores se encuentran totalmente de acuerdo a que “Respecto a la actividad de la experiencia de laboratorio, ésta provee y aporta a la obtención del concepto acerca de la transferencia de energía.”, por lo tanto validan el uso de la experiencia de laboratorio para la enseñanza del calor.

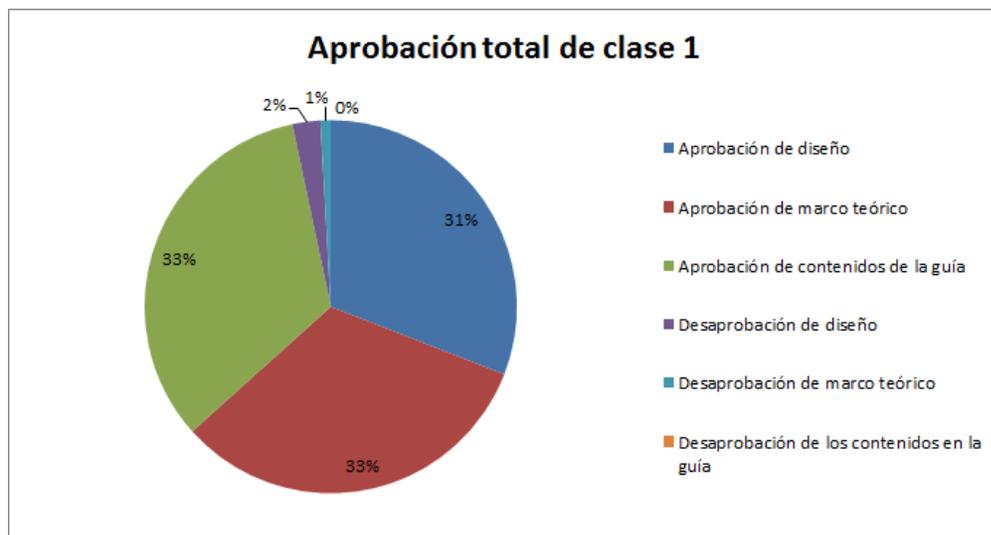


Gráfico N°4: Aprobación total de clase 1

Del gráfico anterior se desprende un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la escala Likert contestada por los validadores para la clase 1, donde se compara el

porcentaje de aprobación de ésta a nivel general, como también particular, respecto a la desaprobación obtenida en algunos de los aspectos evaluados. Cabe mencionar que cada ítem considera un tercio de la gráfica, pudiéndose observar el porcentaje de aprobación y desaprobación de cada aspecto respecto a la evaluación general de la clase. En este gráfico se puede observar que la clase 1 a nivel general tuvo una aprobación de un 97% por parte de los validadores, respecto al 3% de desaprobación en puntos referentes al diseño y marco teórico expuestos en los gráficos anteriores.

### **Comentarios Guía 1:**

Se presentarán a continuación los comentarios realizados por los validados al final de la encuesta tipo Likert:

#### **1.- Profesora de Biología (establecimiento privado):**

Mi apreciación en relación a esta actividad de laboratorio: la encuentro un poco riesgosa en cuanto a la manipulación que deben hacer con el fuego; están en una edad a mi parecer de inmadurez que requieren mucha supervisión y control constante a cada grupo, lo que un solo profesor no puede lograr

#### **2.- Experta en didáctica:**

Hay fallas ortográficas en la guía del estudiante y del docente.

-Falta estipular el tiempo de cada actividad para el estudiante.

-Me parece que la guía del docente tiene mucha información que no necesariamente se infiere en las actividades del estudiante. Sin embargo, sí se aprecia claramente la relación entre física y biología.

-La construcción del modelo se va logrando poco a poco.

#### **3.- Profesor de Física (establecimiento privado):**

- Es una buena innovación, que está de acuerdo a lo que se pretende actualmente, los alumnos van creando sus conocimientos, ¿Hasta qué nivel podrán hacerlo?

- Buena experiencia, probar previamente si el “combustible” libera la energía suficiente para elevar, de manera medible la temperatura del agua.

- La inferencia que deseamos del estudiante, relacionar la combustión de las ramitas, con lo que ocurre con la ingesta a nuestro cuerpo, será un buen aprendizaje.

- ¿Se puede inducir, si notamos que no logran tal analogía?

- La temperatura Celsius (C: mayúscula, se refiere a un apellido)

- El calor específico  $c$ , se mide en  $\text{cal/g } ^\circ\text{C}$ ). Convendría definirlo y lo que representa, ¿ya lo conocen?

- Revise acentuación (qué) u otras que pueda encontrar

- Encuentro que la redacción, por momentos me confunde.

- Me da la impresión que deja mucho a la deducción del estudiante, que pueden carecer de algunos conceptos.

#### **4.- Profesora de Biología (establecimiento público):**

La guía está muy bien organizada, orientada y trata los temas desde un punto de vista didáctico destacado al motivar con animales, desarrollando pensamiento científico en un orden coherente y facilitador en el proceso de aprendizaje. Sin embargo para una hora y media de clases, bajo mi punto de vista y experiencia en el aula es demasiado extensa, entrega demasiada información para un tiempo tan reducido.

En cuanto a la guía en un punto dice: vamos a la física / vamos al cuerpo, parcela las ciencias y no es coherente con la idea clave a desarrollar. (La energía se puede obtener de diversas formas, por ejemplo, en la combustión de los alimentos).

5.- **Nutricionista:** No emite comentarios

#### 4.1.2 Resultados obtenidos para guía 2

A continuación, se presentarán los datos recopilados por las escalas tipo Likert para la guía correspondiente a la segunda clase.

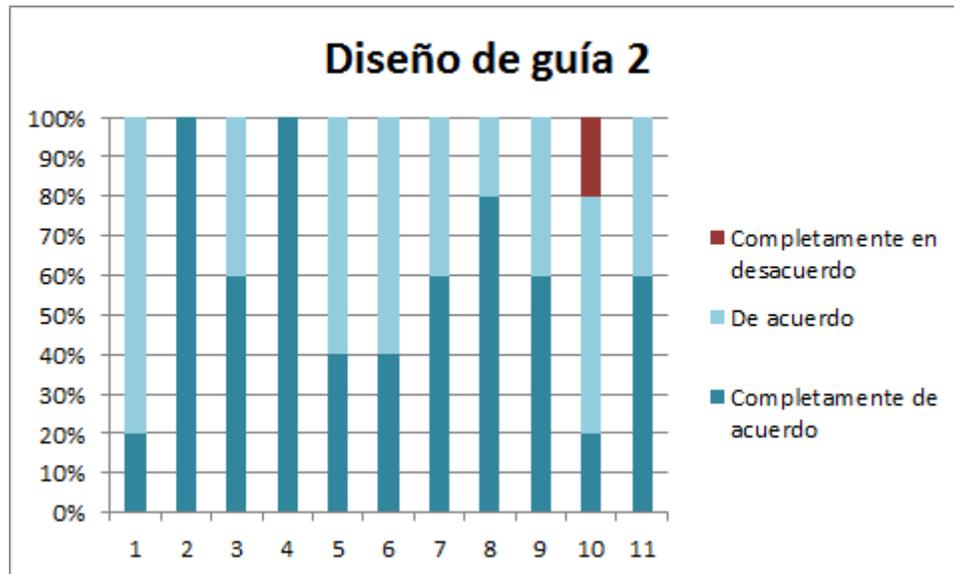


Gráfico N°5: Diseño de Guía 2

En el gráfico presentado, se evidencia que solo un indicador tiene un porcentaje de 80%, el que corresponde a “El desarrollo de la guía no supera el tiempo asignado previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)”, es decir, sólo un docente consideró que el tiempo empleado en desarrollar la guía superaba el tiempo estimado. Aunque es importante destacar que los otros 10 indicadores poseen un porcentaje de 100% de aprobación. También, se extrae del gráfico que el indicador 5: Las indicaciones generales son claras y de fácil comprensión” y el 4:”En la guía, se cumple con el orden de una clase, es decir, es fácil identificar un inicio, desarrollo y cierre” tienen una calificación máxima, debido a que los validadores mencionaron en su totalidad estar completamente de acuerdo con ese indicador.

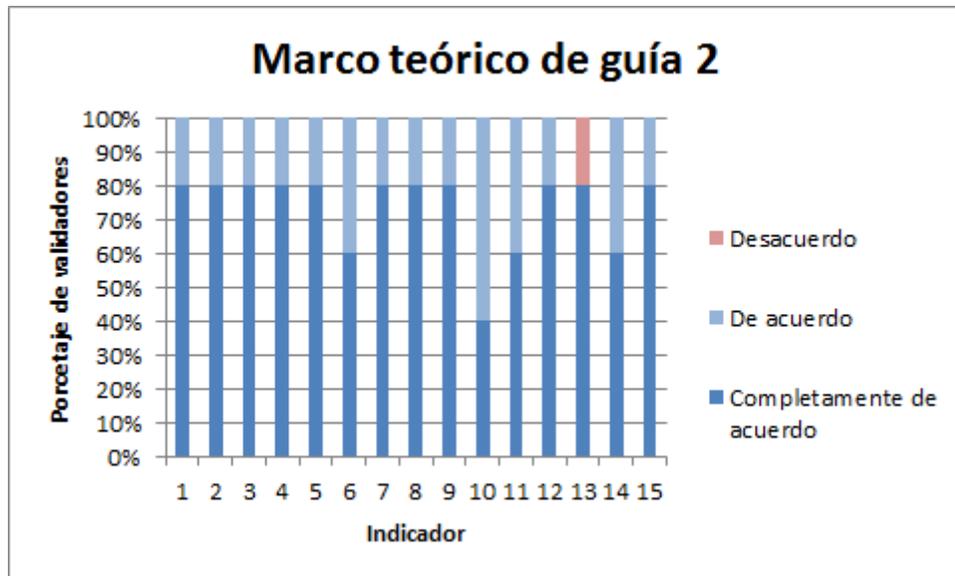


Gráfico N°6: Marco teórico de guía 2

En la sección de marco teórico de la guía 2, se obtuvo puntualmente un indicador con una aprobación del 80%, el cual corresponde a “La guía permite desarrollar ideas afines hacia una buena alimentación.”. Por otra parte, los otros indicadores poseen la aprobación máxima del 100%.

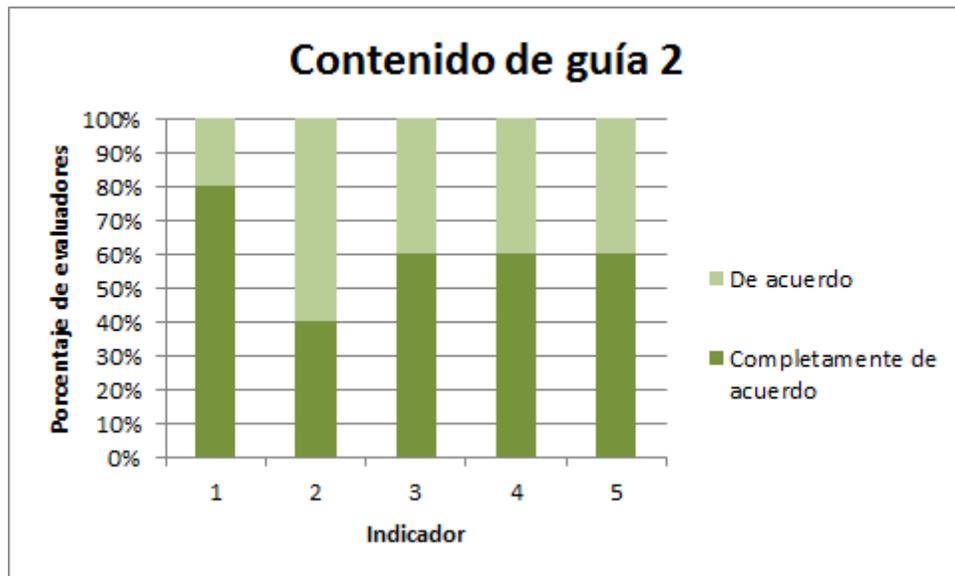
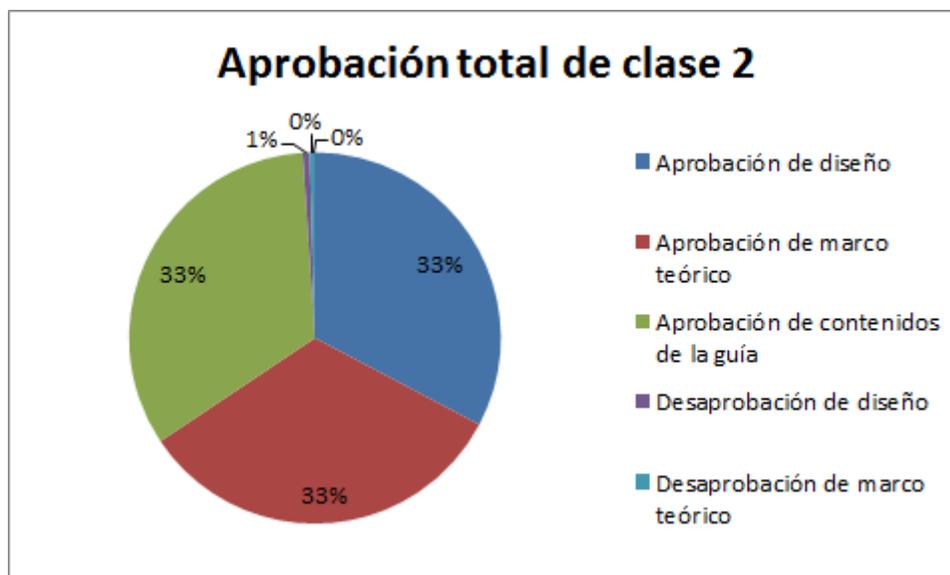


Gráfico N°7: Contenidos de guía 2

En cuanto a la sección de contenidos de la guía 2, se presenta una total aprobación de los puntos expuestos en la escala Likert, los cuales son referidos a la transferencia de energía y la importancia de los nutrientes en conjunto con el trabajo colaborativo.



*Gráfico N°8: Aprobación total de clase 2*

En este gráfico se desprende un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la escala Likert contestada por los validadores para la clase 2, comparando el porcentaje de aprobación de ésta a nivel general, como también particular, respecto a la desaprobación obtenida en algunos de los aspectos evaluados. Del mismo modo que el Gráfico N°4, cada ítem considera un tercio de la gráfica, pudiéndose observar el porcentaje de aprobación y desaprobación de cada aspecto respecto a la evaluación general de la clase. En este gráfico se puede observar que la clase 2 a nivel general tuvo una aprobación de un 99% por parte de los validadores, respecto al 1% de desaprobación en puntos referentes al diseño y marco teórico expuestos en los gráficos anteriores.

#### **Comentarios Guía 2:**

Se presentarán a continuación los comentarios realizados por los validados al final de la encuesta tipo Likert:

<p><b>1.- Profesora de Biología (establecimiento privado):</b> Me parece muy interesante lo propuesto en la guía como actividad para la comprensión de la importancia de los nutrientes en el funcionamiento del organismo, la considero innovadora.</p>
<p><b>2.- Experta en didáctica:</b> Me parece que esta guía está más integrada y es fácil encontrar la conexión entre física y biología.</p>
<p><b>3.- Profesor de Física (establecimiento privado):</b> - Bien la forma de tratar de que lleguen a conclusiones importantes y estructuren las definiciones de calor y temperatura.</p>

- Bien la inducción hacia el concepto de temperatura.
- Las ecuaciones de transformación de una escala termométrica a otra, ¿no se fundamentan?
- Los paños fríos ( no mucho, es algo momentáneo, hasta consultar la causa de la fiebre), hay que educar en la prevención.
- En días de alta temperatura ambiente o actividad física, ¿sube la temperatura corporal?, ¿es por eso que tomamos agua?. Tengo dudas al respecto.
- ¿A qué se refiere con “elementos” a observar en las etiquetas?. No entiendo lo que quiere.

**4.- Profesora de Biología (establecimiento público):**

Establece una relación muy precisa con los contenidos trabajados en la clase anterior (guía 1), rescatando aprendizajes previos para introducir la temática de aprendizaje a desarrollar, da contexto y facilita el proceso de aprendizaje con la guía 2.

-Nuevamente al igual que la guía 1, es demasiado extensa para ser desarrollada en solo 1 hora y 30 minutos.

-Comprendiendo que el estudiante debe considerar las ciencias como un todo, se presentan algunos detalles en escritos como: “En las ciencias, una de ella la física, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin”, que divide inducen a dividir las disciplinas de física y biología.

**5.- Nutricionista:**

No emite comentarios

**4.1.3 Resultados obtenidos para guía 3**

A continuación, se presentarán los datos recopilados por las escalas tipo Likert para la guía correspondiente a la tercera clase.

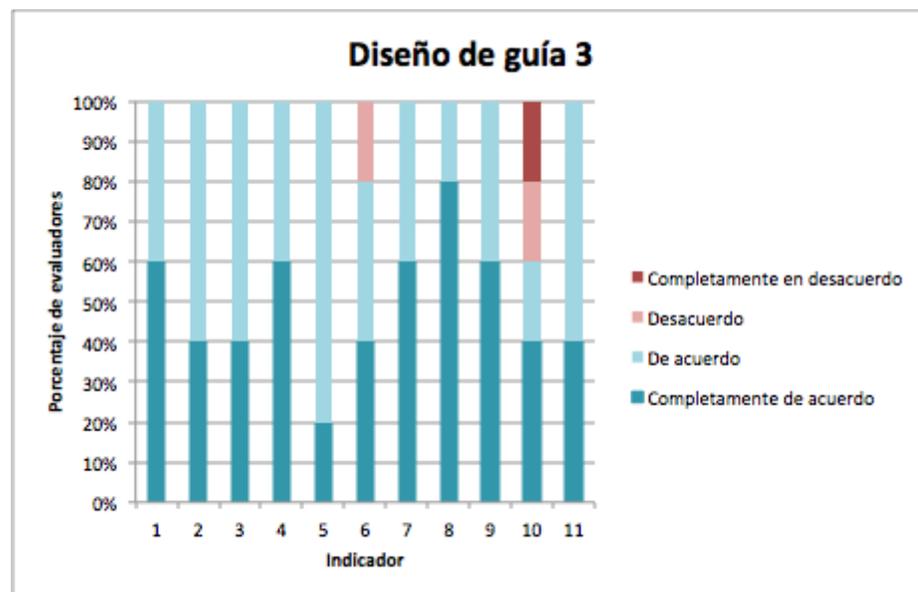


Gráfico N°9: Diseño de guía 3

Los resultados obtenidos en el diseño de la guía 3, hace notar una baja aprobación en el indicador número 10, el que hace referencia a “El desarrollo de la guía no supera el tiempo

asignado previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)”, considerando que presenta un completo desacuerdo en una de las respuestas, teniendo esta vez sólo un 60% de aprobación. A la vez, el sexto indicador posee una aprobación del 80%, el que alude a la redacción y lenguaje utilizado durante la guía. Por lo demás los otros indicadores muestran una aceptación del 100% siendo el mejor evaluado el octavo indicador alusivo a “El tamaño, tipo y color de la letra es apropiado para el estudiante”.

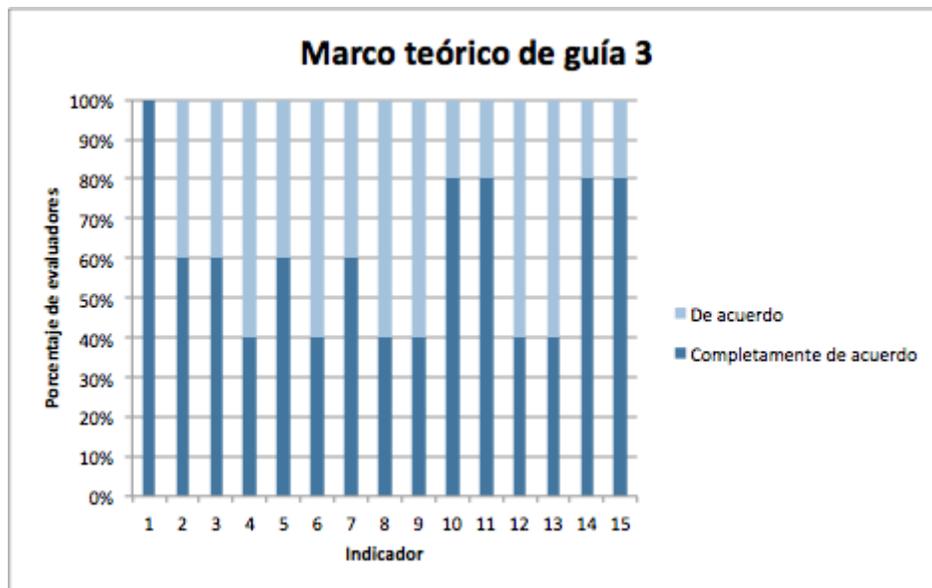


Gráfico N°10: Marco teórico de guía 3

En el presente gráfico se observa que los validadores aprobaron en su totalidad los aspectos referentes al segundo ítem, para lo cual no hay mayores observaciones a ningún punto específico. Sin embargo, se observa que el primer indicador presenta un absoluto acuerdo, el cual, hace referencia a “Las actividades propuesta en la guía, permiten desarrollar alguno de los temas de cada unidad presentados en la introducción”.

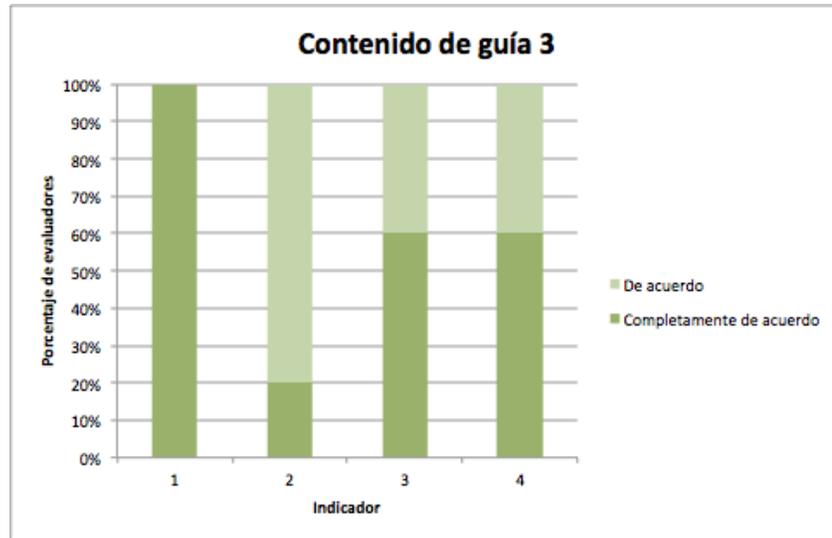


Gráfico N°11: Contenido de guía 3

Al igual que en el gráfico anterior, en el ítem de contenidos de la guía 3 se obtuvo un 100% de aprobación en los indicadores. Los indicadores de este ítem, mencionan principalmente a las actividades de transferencia de energía y metabolismo basal tratados en la clase, donde si bien el primer indicador posee un acuerdo absoluto referente a “La guía presenta una estructura definida claramente, con la cual se trabaja respecto a los pasos de la modelización y las ideas planteadas al inicio”, el segundo indicador que alude a “La transferencia de energía por medio de trabajo, es clara y permite reconocerla cuando es tratada”, a pesar de ser calificado con el acuerdo total, no posee la misma relevancia en su calificación.

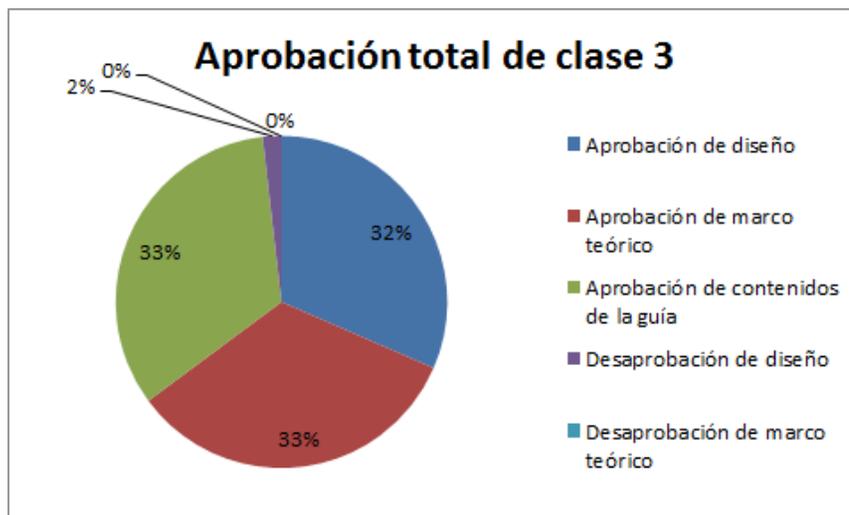


Gráfico N°12: Aprobación total de clase 3

En el gráfico anterior se desprende un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la escala Likert contestada por los expertos para la clase 3, comparando el porcentaje de aprobación de ésta a nivel general, como también particular, respecto a la desaprobación obtenida en algunos de los aspectos evaluados. Nuevamente cada ítem considera un tercio de la gráfica, pudiéndose observar el porcentaje de aprobación y desaprobación de cada aspecto respecto a la evaluación general de la clase. En este gráfico se puede observar que la clase 3 a nivel general tuvo una aprobación de un 98% por parte de los validadores, respecto al 2% de desaprobación en puntos referentes al diseño de la clase según se consta en el Gráfico N°9.

### **Comentarios Guía 3:**

Se presentarán a continuación los comentarios realizados por los validados al final de la encuesta tipo Likert:

#### **1.- Profesora de Biología (establecimiento privado):**

-Soy profesora de otras metodologías más antiguas y al leer estas guías, me queda mucho más claro el orden que se utiliza en la nueva escuela de "inicio", desarrollo y cierre con estas guías, se presenta claramente explícitas para una buena organización de la clase.

#### **2.- Experta en didáctica:**

-Logran la integración entre física y biología, también la construcción del modelo, sin embargo, existen varios errores ortográficos y de redacción tanto en el material del estudiante como del docente que deben corregir.

-En el caso del análisis del trabajo y la energía, si bien enfatizan que eso se abordará posteriormente, me parece que es demasiado liviano su tratamiento en la actividad.

Por otra parte, señalé en los pdf algunos aspectos que sugiero analizar cómo los procesos inconscientes del hipotálamo, me parece que esto requiere mayor explicación.

-Lo mismo que el uso de las constantes y más datos que se entregan sin mucha referencia del porqué se utilizan.

#### **3.- Profesor de Física (establecimiento privado):**

- Interesante la información

- Buen desarrollo, que permite entender que nuestras acciones mecánicas necesitan transformar energía almacenada en nuestro cuerpo.

- El plátano aporta aproximadamente 550 cal = 2.299 J. Si fueran 550.000 cal = 550 Kcal, ¿está bien lo que escribiste?

- Me parece bien la relación entre las actividades físicas y la transformación de energía en ello.

- Buenas interrogantes para el alumno.

#### **4.- Profesora de Biología (establecimiento público):**

-Nuevamente la guía es demasiado extensa para ser desarrollada en un tiempo tan breve.

Y presenta una estructura muy formal, siendo visualmente menos amigables con las estudiantes, recordemos que el nivel es octavo básico.

-La guía 1 motiva con animales, que permite establecer un nexo con sus mascotas, películas o visitas al zoológico de las estudiantes; una opción para seguir esa línea es decir, presentar animales que hibernan (hámster) así se puede introducir el concepto de metabolismo basal de diversas especies.

**5.- Nutricionista:**  
No emite comentarios

#### 4.1.4 Resultados obtenidos para guía 4

A continuación, se presentarán los datos recopilados por las escalas tipo Likert para la guía correspondiente a la cuarta clase.

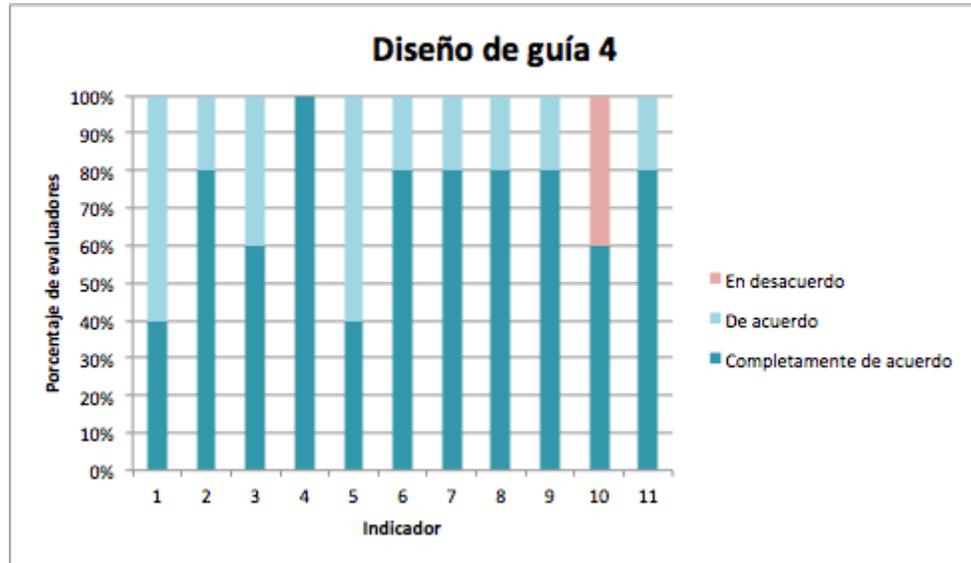


Gráfico N°13: Diseño de guía 4

En gráfico anterior, se observa que en el décimo indicador obtuvo un 60% de aprobación, el cual hace mención a “El desarrollo de la guía no supera el tiempo asignado previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)”, por lo tanto, nuevamente este indicador es el que posee menor porcentaje de aprobación dentro del diseño de la guía. Sin embargo, existe absoluto acuerdo en el cuarto indicador, el cual señala que “En la guía, se cumple con el orden de una clase, es decir, es fácil identificar un inicio, desarrollo y cierre”.

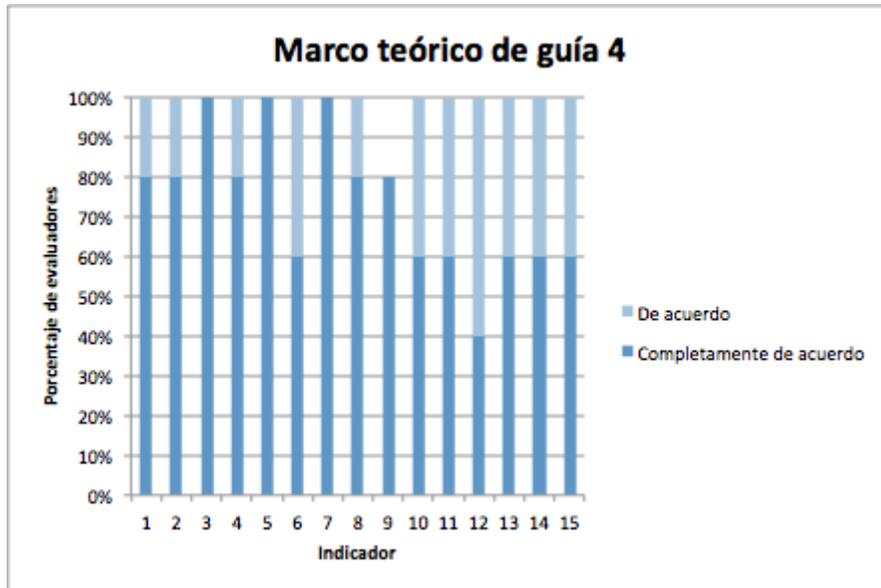


Gráfico N°14: Marco teórico de guía 4

En el gráfico de marco teórico para la guía 4, se advierte que el indicador 9 tiene una aprobación del 80% pero no una desaprobación del 20%, esto se debe a que el validador omitió juicio referente a él, indicando con la frase “falta evidencia”, por lo tanto no se consideró su respuesta en los márgenes de los resultados de la escala Likert. Teniendo en consideración que el indicador 9 estipula que “Las actividades generadas en la guía, reflejan el conocimiento que espera lograr el docente”.

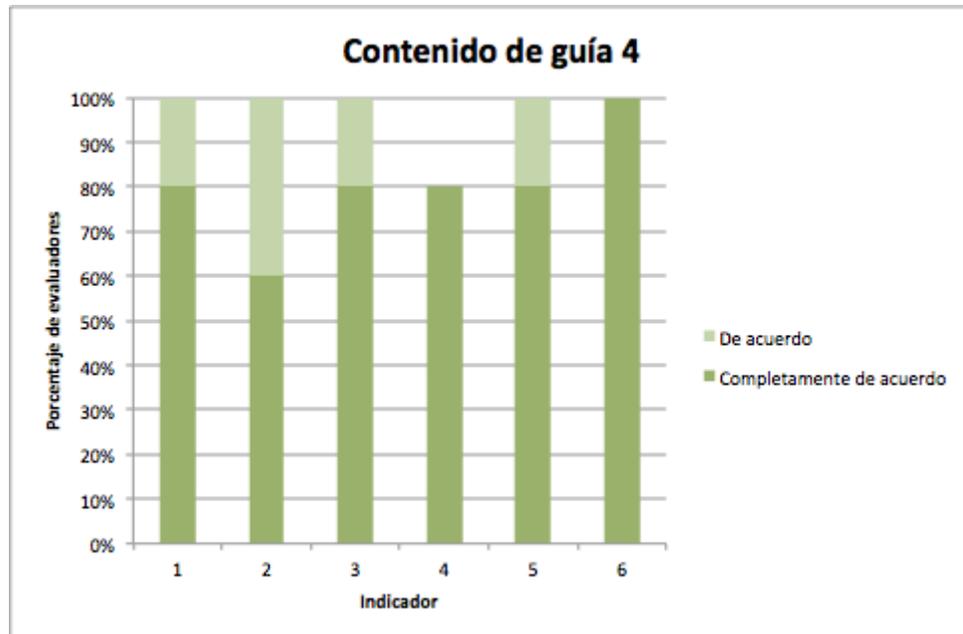


Gráfico N°15: Contenido de guía 4

En este gráfico final, que presenta los datos obtenidos en el ítem de contenidos de la cuarta clase, se nota nuevamente que el porcentaje de aprobación del indicador 4 junto al de desaprobación (0%) no suma un total de 100%, esto se debe a que uno de los validadores no respondió de acuerdo a la escala Likert sino que en ese punto describió que “No hay evaluación, falta la rúbrica”, siendo el indicador 4 :”La guía presenta una evaluación acorde con los contenidos vistos durante las cuatro sesiones realizadas.” Para los otros cinco indicadores se obtuvo una puntuación de 100%, de los cuales, el sexto indicador referente a “Las noticias e información colocadas en la guía promueve la reflexión de la realidad nacional al estudiante” presenta un absoluto acuerdo.

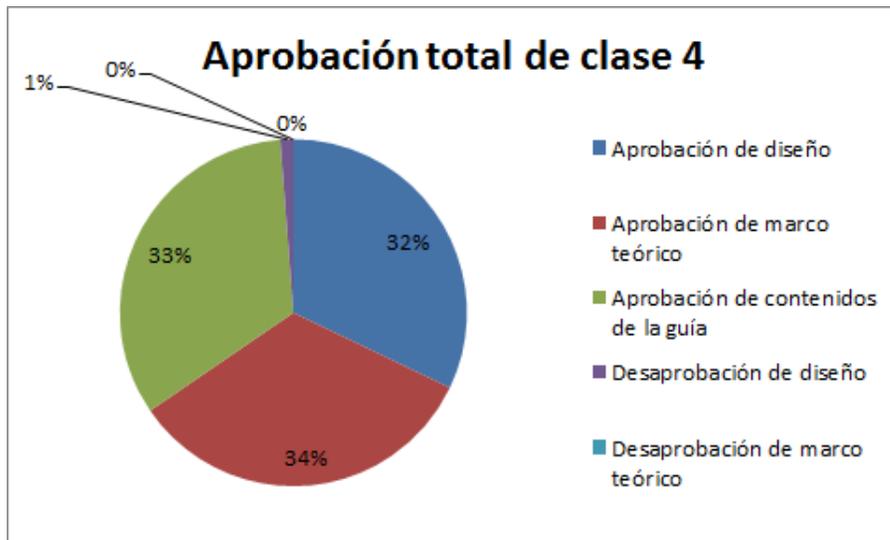


Gráfico N°16: Aprobación total de clase 4

En el siguiente gráfico anterior se desprende un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems de la escala Likert contestada por los expertos para la clase 4, comparando el porcentaje de aprobación de ésta a nivel general, como también particular, respecto a la desaprobación obtenida en algunos de los aspectos evaluados. Nuevamente cada ítem considera un tercio de la gráfica, pudiéndose observar el porcentaje de aprobación y desaprobación de cada aspecto respecto a la evaluación general de la clase. Finalmente, en este gráfico se puede observar que la clase 4 a nivel general tuvo una aprobación de un 99% por parte de los validadores, respecto al 1% de desaprobación en puntos referentes al diseño de la guía 4, aunque cabe mencionar que no se consideraron las omisiones expuestas en el Gráfico N°14 y el Gráfico N°15.

**Comentarios Guía 4:**

Se presentarán a continuación los comentarios realizados por los validados al final de la

encuesta tipo Likert:

<p><b>1.- Profesora de Biología (establecimiento privado):</b> -Me pareció la guía más clara y posible de lograr el aprendizaje de forma más eficiente en los alumnos.</p>
<p><b>2.- Experta en didáctica:</b> -Las guías tienen muchas imágenes, ¿tienen autorización para usar dichas imágenes? Podrían agregar el link de donde se obtuvieron al final de la guía o alguna referencia de los derechos de las imágenes. -No retoman al inicio la actividad pendiente de la guía 3. -En la guía del docente se menciona pregunta a y b, pero en la guía del estudiante no se indican de la misma forma. -El punto de vista energético queda débil, se enfatiza mucho más lo nutricional. -En las instrucciones al docente para la creación y exposición del afiche se da información que no se da al estudiante. El hecho de que deba expresarse en términos energéticos y de nutrientes debe quedar expresado en la consigna del trabajo y sugiero que incluyan la rúbrica de evaluación con los criterios que debe tener el afiche para que sea más claro para el docente y estudiante lo que se espera lograr.</p>
<p><b>3.- Profesor de Física (establecimiento privado):</b> No emite comentarios</p>
<p><b>4.- Profesora de Biología (establecimiento público):</b> -Se destaca la guía porque introduce al estudiante a una realidad nacional y utiliza recursos familiares como es la noticia de un periódico. -Las preguntas son claras y precisas en un orden coherente y didáctico, donde se marca cada una de las etapas de motivación, desarrollo y cierre. -Una frase que lleva la guía (Cuando nos alimentamos mal...) Quizás sería mejor cambiar a positivo, puesto que no nos lleva a las ventajas de una dieta sana y comentar nuestra mala alimentación. En general una frase en negativa nos predispone a ello y conduce a darle mayor énfasis a lo incorrecto, en vez de lo correcto.</p>
<p><b>5.- Nutricionista:</b> Actualmente se utilizan las guías alimentarias para la población y no la pirámide alimentaria. Estas guías son conjunto de mensajes educativos breves, claros y concretos, validados en nuestra población, dirigidos a personas sanas mayores de dos años, con el objetivo de promover la alimentación saludable y reducir el riesgo de enfermedades nutricionales. Estos mensajes se traducen además en un símbolo orientador del consumo saludable y de una vida sana. Por lo tanto, ya no se utiliza la pirámide alimentaria, sino que se ha reemplazado por el símbolo en forma de plato que comprende todas las recomendaciones incluidas en las guías alimentarias.</p>

## 4.2 Refinamiento de la propuesta

En esta sección, se presentarán las modificaciones elaboradas en vista de los resultados obtenidos en la encuesta tipo Likert, considerando así los datos tabulados y los comentarios de los profesores realizados al final de cada una. Cabe mencionar que los cambios que se realizarán no son producto de las evaluaciones obtenidas por los gráficos, ya que, en ellos se posee la aprobación de todos los criterios que utilizamos para la evaluación de la propuesta de modelización. Aunque en el indicador 10: "El desarrollo de la guía no supera el tiempo asignado

previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)”, se vio una tendencia durante las 4 clase de ser el indicador con menor porcentaje de aprobación, si bien del 60% o más, no se tomó en consideración ya que

Las explicaciones pertinentes de los cambios se separaran por clases, para evidenciar cuáles fueron los errores o debilidades que posee cada una y cuáles fueron las indicaciones que los expertos nos entregaron en pro de mejorar nuestras clases. Algunos de los comentarios no se consideraron en vista de que correspondían a un juicio de valor o eran irrelevantes para la propuesta, por otra parte existieron comentarios que no se tomaron en cuenta para el posterior refinamiento, dado a que no son abordados según el tópico de propuesta, o ya se encuentran expuestos dentro de la misma. Esto fue llevado a cabo por medio de tablas, en donde se presenta el comentario considerado, la versión original de la actividad que hace alusión a este, para luego presentar la versión refinada con el fundamento de su modificación. Se destaca finalmente, que los cambios ortográficos o de tipeo, no son especificados en el refinamiento, pero sí elaborados para la propuesta mejorada.

#### 4.2.1 Refinamiento para clase 1

En la tabla que se presentará posteriormente los cambios realizados a la primera guía, en base a los comentarios realizados al final de ella por lo validadores, para finalmente explicar por qué se tomó la decisión de refinar el aspecto señalado.

Comentario	Versión original	Versión actualizada	Fundamento
<p>Mi apreciación en relación a esta actividad de laboratorio: la encuentro un poco riesgosa en cuanto a la manipulación que deben hacer con el fuego; están en una edad a mi parecer de inmadurez que requieren mucha supervisión y control constante a cada grupo, lo que un solo profesor no puede lograr</p>	<p>No se exponen indicaciones de seguridad para el docente</p>	<p><b>Indicación relevante:</b> El docente debe velar por la seguridad de los estudiantes, por lo que, debe poner énfasis en la correcta manipulación de los materiales, y supervisar la utilización del fuego en la quema de las ramitas, ya que, al ser estudiantes de octavo básico, suelen ser dispersos por lo que se debe mantener un orden para no provocar accidentes. Otra opción que se puede tener en consideración es que el docente cuente con un ayudante de laboratorio para así también resguardar la seguridad en la sala de clases.</p>	<p>Se realizó la corrección sugerida, ya que la propuesta busca tener transversalidad en contexto, por eso, elaborar correctas indicaciones al docente frente actividades, que quizás podrían ser riesgosas en vista de la edad del estudiante, se hace necesario para poder llevar a cabo las actividades</p>

<p>El calor específico <math>c</math>, se mide en <math>\text{cal/g } ^\circ\text{C}</math>. Convendría definirlo y lo que representa, ¿ya lo conocen?</p>	<p>Donde <math>m</math> corresponde a la masa del agua medida en gramos, <math>T</math> a la temperatura del agua en grados Celsius y <math>c</math> que corresponde al calor específico del agua. (<math>c = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}</math>).</p>	<p>Donde <math>m</math> corresponde a la masa del agua medida en gramos, <math>T</math> a la temperatura del agua en grados Celsius y <math>c</math> que corresponde al calor específico del agua. (<math>c = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}</math>). Pero debemos definir a que concierne el concepto de calor específico: <i>“corresponde a la cantidad de energía transferida por medio de calor, que necesita un cuerpo de un gramo para que su temperatura se eleve en un grado centígrado.”</i></p>	<p>En las Bases Curriculares propuestas por el MINEDUC, se propone como parte de un IE del OA 11. Además, es necesaria su definición para la correcta interpretación de la expresión matemática y de los valores obtenidos.</p>
<p>Falta estipular el tiempo de cada actividad para el estudiante.</p>		<p><b>1-Duración estimada:</b> 5 minutos. <b>2-Duración estimada:</b> 10-15 minutos <b>3-Duración estimada:</b> 40-45 minutos <b>4-Duración estimada:</b> 20-25 minutos</p>	<p>Se decidió agregar los tiempos destinados para cada fase de la modelización llevada a cabo en clase en la guía del docente, ya que es necesario dar pistas al docente del tiempo necesario para emplear la actividad, de forma, que organice las actividades optimizando temporalmente el desarrollo de la clase.</p>
<p>En cuanto a la guía en un punto dice: vamos a la física / vamos al cuerpo, parcela las ciencias y no es coherente con la idea clave a desarrollar. (La energía se puede obtener de diversas formas, por ejemplo, en la combustión de los alimentos).</p>	<p><b>3.Título del ítem:</b> Vamos a la Física <b>4.Título del ítem:</b> Vamos al cuerpo</p>	<p><b>3.Título del ítem:</b> Transfiriendo energía <b>4.Título del ítem:</b> Transferencia en nuestro cuerpo</p>	<p>Los cambios fueron realizados en vista de que realmente nuestro marco teórico, trata de dar visiones aunadas de los conceptos físicos y biológicos, por lo tanto la presentación de los temas, que si bien pueden haber sido desarrollado desde una misma disciplina, no se desean parcelar para la interpretación de diversos fenómenos</p>

#### 4.2.2 Refinamiento para clase 2

A continuación se presentan los cambios realizados a la segunda clase de la propuesta según las apreciaciones de los validadores y el por qué se consideró pertinente la modificación.

Comentario	Versión original	Versión actualizada	Fundamento
<p>Los paños fríos (no mucho, es algo momentáneo, hasta consultar la causa de la fiebre), hay que educar en la prevención.</p>	<p>6. b) Nuestras abuelas o madres suelen colocar alcohol, paños fríos o papas en la frente cuando tenemos fiebre, este posee un efecto positivo en nosotros ya que baja nuestra temperatura. Explica lo que sucede, utilizando conceptos de calor, energía y temperatura.</p>	<p>6. b) Nuestras abuelas o madres suelen colocar alcohol, paños fríos o papas en la frente cuando presentamos síntomas de fiebre, este posee un efecto positivo en nosotros ya que baja nuestra temperatura. Explica lo que sucede, utilizando conceptos de calor, energía y temperatura.</p>	<p>Se cambia la frase “tener fiebre” ya que se podría tener una idea errónea de que la fiebre es una enfermedad, por lo tanto se cura. Se modifica tratando a la fiebre como un síntoma de una enfermedad.</p>
<p>En días de alta temperatura ambiente o actividad física, ¿sube la temperatura corporal?, ¿es por eso que tomamos agua?. Tengo dudas al respecto.</p>	<p>Como hemos visto hasta ahora la temperatura está presente en diversos aspectos de la vida, por ejemplo, en el clima, en la cocina, cuando queremos saber si alguien tiene fiebre, etc. También cuando hay días de mucho calor y realizamos alguna actividad física, la temperatura de nuestro cuerpo suele aumentar, por lo que, solemos tomar bastante agua.</p>	<p>Como hemos visto hasta ahora la temperatura está presente en diversos aspectos de la vida, por ejemplo, en el clima, en la cocina, cuando queremos saber si alguien tiene fiebre, etc. También cuando hay días de mucho calor y realizamos alguna actividad física, la temperatura de nuestro cuerpo suele aumentar, por lo cual mecanismos homeostáticos como la transpiración nos ayuda a regularnos y posteriormente solemos tomar bastante agua para reponernos físicamente.</p>	<p>La modificación completa el relato propuesto en el ítem “Temperatura en nuestro entorno”, donde se expresa un mecanismo de termorregulación para otorgar un límite en la subida de temperatura del cuerpo debido a la realización de actividad física sin alterar las preguntas posteriores relacionadas al aporte energético del agua.</p>
<p>-¿A qué se refiere con “elementos” a observar en las etiquetas?. No entiendo lo que quiere.</p>	<p>a) ¿Qué elementos observas en cada de etiqueta? b) ¿Por qué crees tú que se observa esta diferencia en las diversas características que entrega cada uno?</p>	<p>a) ¿Qué nutrientes observas en cada de etiqueta? b) ¿Por qué crees tú que se observa esta diferencia en los diversos nutrientes que entrega cada uno?</p>	<p>Al cambiar la palabra “elementos” por “nutrientes” se da cuenta de a qué parte de la tabla nutricional expuesta en la guía nos estamos refiriendo a ellos.</p>
<p>-Comprendiendo que el estudiante debe considerar las ciencias como un todo, se presentan algunos detalles en escritos como: “En las ciencias, una de ella la física, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual</p>	<p>En las ciencias, una de ella la física, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin.</p>	<p>En las ciencias, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin.</p>	<p>Se realiza el borrado de la frase “una de ellas la física”, simplificando el relato sin realizar nuevamente la separación entre disciplinas.</p>

muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin”, que divide inducen a dividir las disciplinas de física y biología.			
--	--	--	--

En la siguiente tabla se exponen las sugerencias de los validadores no consideradas para la propuesta en conjunto de las razones y porque no fueron tomadas en cuenta para el mejoramiento del material.

Comentario	Fundamento
Las ecuaciones de transformación de una escala termométrica a otra, ¿no se fundamentan?	La fundamentación de las escalas termométricas no son colocadas in situ en el ítem “¿Cuál es mi temperatura?”, pero sí se propone como actividad de investigación para realizarla durante sus horas no lectivas
Nuevamente al igual que la guía 1, es demasiado extensa para ser desarrollada en solo 1 hora y 30 minutos	Bajo lo obtenido en las evaluaciones de la escala Likert, no se considera el comentario en cuanto a la duración de la clase, teniendo presente que los tiempos estimados por cada actividad abarcan la totalidad de la duración de la clase (2 horas pedagógicas).

### 4.2.3 Refinamiento para clase 3

En la tabla que se presentará posteriormente los cambios realizados a la tercera guía, en base a los comentarios realizados al final de ella por lo validadores y el argumento utilizado para considerarlo válido.

Comentario	Versión original	Versión actualizada	Fundamento
-Lo mismo que el uso de las constantes y más datos que se entregan sin mucha referencia del porqué se utilizan.	<b>3.</b> Ahora si queremos levantar un objeto, y conocer la distancia necesaria para levantarlo utilizando cierta energía, debemos considerar la fuerza F como el peso del objeto, es decir, $P = m \cdot g$ , y la distancia $\Delta x$ como la altura $\Delta h$ . También debemos	<b>3.</b> Ahora si queremos levantar un objeto, y conocer la distancia necesaria para levantarlo utilizando cierta energía, debemos considerar la fuerza F como el peso del objeto, es decir, $P = m \cdot g$ , donde g es la aceleración de gravedad y tiene un	Se modificó para la correcta interpretación de la ecuación de trabajo, debido a que si no presentaba unidades esta constante, las unidades resultantes al trabajar la ecuación no hubiesen en metros y además se hace necesaria para la correcta interpretación

	<p>mencionar que W es la energía que nos provee el alimento ingerido en <b>Joule</b> y el valor de la masa será el valor que nos entrega la balanza cuando nos subimos a ella.</p> <p>De esta forma podremos calcular la altura a la cual levantamos cierto objeto con la expresión a continuación:</p> $\Delta h = \frac{W}{masa \cdot 9.8}$	<p>valor de 9,8 <math>m/s^2</math> y la distancia <math>\Delta x</math> como la altura <math>\Delta h</math>, medida en metros. También debemos mencionar que W es la energía que nos provee el alimento ingerido en <b>Joule</b> y el valor de la masa será el valor que nos entrega la balanza cuando nos subimos a ella.</p> <p>De esta forma podremos calcular la altura a la cual levantamos cierto objeto con la expresión a continuación:</p> $\Delta h = \frac{W}{masa \cdot g}$	<p>del problema de subir verticalmente.</p>
--	---	--	---

En la siguiente tabla se exponen las sugerencias de los validadores no consideradas para la propuesta en conjunto de las razones y porque no fueron tomadas en cuenta para el mejoramiento del material. Aunque es importante destacar que se tomó nuevamente el comentario que hace alusión a las constantes, pero esta vez los cambios no se consideraron para las ecuaciones de metabolismo basal.

Comentario	Fundamento
<p>-En el caso del análisis del trabajo y la energía, si bien enfatizan que eso se abordará posteriormente, me parece que es demasiado liviano su tratamiento en la actividad.</p>	<p>El trabajo sólo es presentado como apoyo a la idea de mecanismos de transferencia de energía, por lo que no se intenta ahondar en ello o darle mayor énfasis en términos teórico porque no es parte ni de los contenidos u objetivos de la unidad. Es más, se le propone al docente no detenerse demasiado tiempo en su teorización sino más bien robustecer la idea que se trabaja en torno a ella, que aunque después no se vuelve a trabajar con el concepto de trabajo, sí intrínsecamente se trabaja en los problemas donde el estudiante nota la transferencia de energía por medio de la actividad física.</p>
<p>-Por otra parte, señalé en los pdf algunos aspectos que sugiero analizar cómo los procesos inconscientes del hipotálamo, me parece que esto requiere mayor explicación.</p>	<p>Durante la guía sí se presentan procesos llevados a cabo por el hipotálamo para la termoregulación, aunque no se hace la relación directa de que éste los lleva a cabo. Por otra parte no se nombra constantemente debido a que no es un contenido que se desee desarrollar en la propuesta, pero sí utilizar los procesos homeostáticos para desarrollar la idea de transferencia de energía.</p>

<p>-Lo mismo que el uso de las constantes y más datos que se entregan sin mucha referencia del porqué se utilizan.</p>	<p>Las constantes utilizadas en las ecuaciones que permiten calcular el gasto metabólico basal, no poseen una relevancia en la parte del modelo energético que se desea potenciar en la clase 3, esto no quiere decir que no sean relevantes científicamente pero sí en términos didácticos de nuestra propuesta, considerando así mayor información.</p>
--	---

#### 4.2.4 Refinamiento para clase 4

A continuación se presenta la tabla de cambios, realizado por medio de los comentarios elaborados por los validadores, en donde se presenta su versión original y la posterior al refinamiento, argumentando finalmente el criterio para haber realizado el cambio.

Comentario	Versión original	Versión actualizada	Fundamento
<p>-El punto de vista energético queda débil, se enfatiza mucho más lo nutricional.</p>	<p>1. ¿Existe alguna relación entre las imágenes? ¿Qué actitudes crees que toman los individuos respecto a su nutrición y por qué?</p> <p>4. b) Según la noticia anterior ¿Qué consumen en demasía los chilenos y qué deberían consumir?</p> <p>c) Teniendo en consideración que nunca se nombró que la gente ingiriera gran cantidad de alimentos al día ¿A qué problemas le asigna la mala alimentación chilena?</p> <p><b>5. ¡Para terminar!</b> ¿A qué conclusión puedes llegar referente a las enfermedades?. Detalla, con tus compañeros de grupo, las ideas que han aprendido o fortalecido, tratando de utilizar los conceptos vistos.</p>	<p>1.-¿Existe alguna relación entre las imágenes? ¿Qué actitudes crees que toman los individuos respecto a su nutrición y por qué? ¿Cual crees que es el aporte energético en base a la nutrición en cada caso? -Si la persona no transfiere toda la energía generada por los alimentos ¿qué sucede con la materia que no fue utilizada con fines energéticos?</p> <p>4. b) Teniendo en consideración que nunca se nombró que la gente ingiriera una gran cantidad de alimentos al día ¿A qué problema le asigna la mala alimentación chilena? ¿Qué se debería consumir?</p> <p>c) Al momento de ingerir grandes cantidades de nutrientes, se genera un exceso de estos en mi cuerpo. Menciona actividades donde puedas utilizar la energía en exceso que</p>	<p>Al analizar nuevamente la guía, se notó que en la fase de modelización 1, 3 y 5; sentir la necesidad del modelo y evaluar el modelo respectivamente, se observó que no existían preguntas potentes para trabajar el modelo trabajado en la clase, dando una visión errada de lo que en verdad se quería tratar desde el punto de vista físico, entendiéndose así, que el único enfoque de la cuarta clase fue nutricional.</p> <p>Los cambios realizados en la fase 5 de la modelización, fue para direccionar de mejor manera las respuestas de los estudiantes, que si bien se recomendaba al profesor guiarlas, las instrucciones son más claras permitiendo al estudiante evaluar el problema desde los enfoques que se desean enseñar realmente.</p>

		<p>se genera de los alimentos y en caso de no utilizarla toda ¿qué genera nuestro cuerpo para almacenarla?</p> <p><b>5. ¡Para terminar!</b> ¿A qué conclusión puedes llegar referente a las enfermedades?. Detalla, con tus compañeros de grupo, las ideas que han aprendido o fortalecido, haciendo notar causas y efectos de la malnutrición humana desde un punto de vista nutricional y energético, empleando el uso de conceptos aprendidos hasta hoy.</p>	
<p>Actualmente se utilizan las guías alimentarias para la población y no la pirámide alimentaria. Éstas guías son conjunto de mensajes educativos breves, claros y concretos, validados en nuestra población, dirigidos a personas sanas mayores de dos años, con el objetivo de promover la alimentación saludable y reducir el riesgo de enfermedades nutricionales. Estos mensajes se traducen además en un símbolo orientador del consumo saludable y de una vida sana. Por lo tanto, ya no se utiliza la pirámide alimentaria, sino que se ha reemplazado por el símbolo en forma de plato que comprende todas las recomendaciones incluidas en las guías alimentarias.</p>	<p><b>4. Pirámide alimenticia: una guía para una alimentación sana</b></p> <p>La pirámide alimenticia es un esquema, que presenta la cantidad de alimentos que deben ser consumidos y los tipos de nutrientes que poseen, basado en la alimentación de una persona con actividad física moderada.</p> 	<p><b>4. Plato alimentario: una guía para una alimentación sana</b></p> <p>Frente a los últimos resultados de sobrepeso y obesidad obtenidos en Chile, el MINSAL (Ministerio Nacional de Salud) propone la siguiente infografía, para promover la ingesta de ciertos alimentos que deben ser consumidos y cuanta cantidad de ellos, a la vez se propone una actividad física regular, de manera de mantener una buena salud.</p> 	<p>Las modificaciones fueron hechas en vista de que al investigar más a fondo en el ámbito nutricional, se corroboró que la pirámide alimenticia caducó su vigencia en el contexto nacional, debido a que en muchas ocasiones se tenía una mala interpretación de ella, por lo que una imagen que parcelará los alimentos de esta forma representaba de mejor manera lo que se intentaba enseñar. Además, que era más acorde al contexto chileno, al cual se hizo énfasis durante la última clase.</p>

## Conclusiones

A continuación se presentan las principales consideraciones respecto a la elaboración de la propuesta de modelización, su validación por parte de los expertos. También se expondrá las limitaciones que fueron apareciendo producto del proceso y las fortalezas que posee nuestra propuesta, en vista del contenido tratado, con el propósito de establecer futuras implementaciones del proceso didáctico que se presenta.

### En relación al marco teórico

El concepto de energía es uno de los conceptos más presentes en la vida cotidiana, desde lo formal hasta el esoterismo. Este concepto, posee diversas concepciones a lo largo de muchas disciplinas de las ciencias. Es por esto que no existe una definición formal que se acepte universalmente en la comunidad científica y por lo tanto es tratada diferente en cada una, lo que entorpece aún más el entendimiento de la energía, generando así que el estudiante no sea capaz de relacionar la energía en otros contextos, en específico, los biológicos. Algunos autores como López y Pintó, Domenech, Pérez y Marbà entre otros, plantean diversos estudios relacionados a las concepciones existentes en las dificultades del concepto de energía, y de algunas estrategias de cómo abordar este concepto. Además existen otras dificultades asociada a la enseñanza de la energía, dando visiones tergiversadas de la realidad física, viendo como combustible o atribuyéndole una transformación y no como una transferencia. Por otra parte, diversos autores, Gómez, Garófalo, Alonso y Galagovsky, mencionan que sería importante tratar la biología en términos termodinámicos permitiendo al estudiante entender mejor los procesos de transferencia de materia y energía que realiza el ser vivo, el cual es un aspecto fundamental del modelo de ser vivo, esto se ha contemplado en base a que por ejemplo, existe material biológico para el estudiante donde la energía es tratada de diferentes forma o al momento de interpretar fenómenos biológicos(Pérez y Marbà, 2016) . por lo que estudiantes no son capaces de relacionar la física con la biología, entendiendo así los temas de energía en el ser vivo sólo desde su misma rama, errando así en la transferencia y conservación de la energía.

Por lo mencionado anteriormente es que nace la necesidad de crear material didáctico en donde no se recaiga en los problemas encontrado en la enseñanza de la energía, de manera de potenciar esta en contextos científicos de otra índole, como en fenómenos biológicos, para que el estudiante pueda evaluar un fenómeno de múltiples aristas y que a la vez no se obtenga una visión errada de la naturaleza de las ciencias.

Cabe destacar que la práctica científica en la cual se basó la propuesta, es decir, la modelización, es nueva y poco conocida por parte de los docentes, por lo que su

implementación al ser innovadora, aporta a la formación de estrategias para abordar fenómenos de carácter interdisciplinar, con tal de facilitar la creación de modelos por parte del educando, permitiendo en el caso de las ciencias, el cruce de conceptos biológicos, químicos o físicos. Además, la modelización, permite que los estudiantes desarrollen habilidades referentes al análisis, interpretación, comprensión, entre otros, al momento en que se ven enfrentados a los pasos de la modelización. En conclusión, la enseñanza de modelos por medio de una metodología centrada en la construcción y desarrollo de estos, permite al educando interpretar mejor los fenómenos que se le presentan, ya que por medio de estos interpretan y generan predicciones acerca de su entorno (Schwarz, 2009).

Por otro lado, el desarrollo de esta propuesta se da en un contexto de cambio, debido a que este año el Marco Curricular deja de ser válido, dando pie a las Bases Curriculares, las que permiten que la propuesta siga siendo vigente en el contexto escolar chileno, ya que dentro de sus especificaciones propone al docente hacer cruces disciplinares, pero posee la debilidad de no proponer como realizar este cruce, por lo cual, aquí es fundamental nuestra propuesta, ya que, toma sentido la finalidad de ésta, de lograr ese cruce tan ansiado, para la enseñanza de las ciencias. A la postre, las nuevas Bases Curriculares nos sitúan en la interdisciplinariedad donde se puede reflejar la interacción entre Física y Biología, sin embargo, al no haber material didáctico o estrategias dentro de esta, contruir uno pertinente para abordar ese aspecto se hace necesario para contribuir a la labor docente. Por lo tanto, podemos develar las exigencias tanto curriculares como de competencias que debe manejar el profesor para poder realizar una enseñanza más coherente con las exigencias educacionales actuales, en donde algunas de éstas están ligadas con la interdisciplinariedad, es decir, que hoy en día los docentes deben ser capaces de llevar los fenómenos físicos a situaciones de otra índole disciplinar, es decir, ser capaces de abarcar tanto fenómenos biológicos como químicos.

En cuanto al contexto social chileno, la propuesta basada en la alimentación encaja en base a las necesidades salubres y sociales existentes, dado los altos índices de malnutrición infantil asociados al sobrepeso y la obesidad infantil, como también de las enfermedades asociadas a este problema. Por lo que propiciar una alimentación sana, incentivar la actividad física regular y educar en base a las enfermedades mediante las actividades presentes durante la parte final de la propuesta, promueve la concientización de los estudiantes en temas relevantes en su realidad nacional, considerando además la difusión de información sobre temáticas relacionadas a la malnutrición humana y la mitigación de sus efectos. Ya que, los estudiantes han estado sujetos a las medidas tomadas por la actual Ley de Alimentos, la cual restringe la venta y promoción de alimentos altos en grasas, azúcares, calorías y sodio, por lo tanto, tratar alimentación desde un vista punto de vista educacional contribuye a las medidas adoptadas por el gobierno y además permiten al estudiante tomar conciencia de los cambios sociales vividos

actualmente.

## **En relación a la validación**

Nuestra propuesta de cuatro clases fueron aceptadas satisfactoriamente por los cinco expertos, ya que en cada clase se obtuvo un porcentaje de aprobación del 97%, 99%, 98% y 99% respectivamente, considerando todos los criterios expuesto en la encuesta tipo Likert, lo cual significa que en primera instancia que los validadores acreditan que el material diseñado tiene directa relación con el currículum educacional chileno propuesto por el MINEDUC y que a la vez puede ser utilizado en el contexto chileno para la enseñanza de las ciencias. Si bien el indicador 10, que menciona sobre el tiempo empleado para realizarse cada clase, tuvo una tendencia de no ser evaluado al 100% en las cuatro clases, este porcentaje no estuvo bajo el 60% que consideramos como cota mínima para estar aprobada la propuesta, por lo tanto, el tiempo de realización de la propuesta podría estar sometido a juicio cuando a futuro la propuesta sea llevada al aula, teniendo en consideración los diversos contextos donde es impulsada, ya que la profesora de biología del establecimiento público mencionaba el exceso de tiempo que llevaba realizar las actividades, a diferencia de la profesora de biología del establecimiento particular, que no hace alusión a este indicador. Si bien el material entregado a los validadores no fue el refinado, tuvo comentarios bastante positivos en algunos aspecto sobre la innovación realizada por la propuesta y que además existían actividades que sí permitían el aprendizaje de ciertos conceptos que se deseaban enseñar de buena manera. A la vez, estos comentarios fueron los que nos llevaron a realizar la mejora del material, es por esto que la guía 1 y 2 fueron las que tuvieron mayor cantidad de cambios, algunos para detallar de mejor manera las instrucciones para el docente y otras para cambiar ciertas preguntas que podrían llevar a la mala interpretación o existía una carencia de información para así entenderse mejor la problemática propuesta. Por otra parte, los cambios tratados desde el punto de vista energético fueron cambiados en la guía 4, debido a que un validador mencionó que el tema energético estaba débil, trabajándose de mayor forma el nutricional, por lo que se evaluó nuevamente considerando esto y se llegó a la conclusión que efectivamente existían partes más débiles para el trato, lo que implicó la creación de nuevas actividades que permitieran el correcto trabajo de las fases de modelización en la parte del modelo que se deseaban potenciar. Esto último nos hace prever que el material didáctico diseñado presenta claramente una intencionalidad energética-nutricional permitiendo a los docentes notar cuando un tema no es tratado en menor o mayor cantidad, dándole de esta forma mayor autonomía para el tratamiento de la clase, permitiendo, si el considera relevante, refinar el material donde los contenidos del modelo tratado no son vistos a cabalidad o de manera tangencial, lo cual se traduce en la posibilidad del mejoramiento continuo de la propuesta.

## **En relación a la propuesta**

Si bien la propuesta aún no ha sido implementada en el aula, esta mediante los refinamientos realizados bajo las evaluaciones de los expertos, permite una sofisticación en los procesos de modelización que debe realizar el estudiante al utilizar cada una de las guías en las sesiones descritas anteriormente. Vale decir, el aplicar el material construido y optimizado genera las instancias de aprendizaje por medio de la revisión, modificación y aplicación del modelo mental, a través del modelo traspuesto favorecido por el docente. Además, considerando a la modelización como una metodología ajena a una clase tradicional, se puede señalar que la propuesta entrega una visión innovadora para la revisión de contenidos vistos como representaciones de nuestro entorno relacionadas entre sí, sumando además la interdisciplinariedad, que si bien dentro de las Bases Curriculares propuestas por el MINEDUC se expone que debe de ser realizada, no presenta estrategias para abordar este aspecto dentro del Programa de Estudios referente al nivel de octavo básico. En consecuencia, la propuesta además de ser innovadora, presenta una estrategia para tratar la interdisciplinariedad referente a los contenidos asociados a las unidades de “Electricidad y calor” y “Nutrición y salud”, referentes a Física y Biología respectivamente.

## **Dificultades**

La propuesta fue desarrollada con éxito y se encuentra refinada para su posible implementación, aunque esta no estuvo ajena a ciertas problemáticas que surgieron durante su planteamiento, construcción y cuestionamientos referentes a escenarios probables que entorpezcan su implementación en el aula. Por un lado, el desarrollo de la propuesta en todo aspecto, desde la planificación, la construcción y las mejoras realizadas requiere de bastante tiempo, particularmente, la evaluación de cada uno de los conceptos centrales para abordar los procesos de modelización es una de las actividades de mayor demanda temporal, ya que se requería que los modelos involucrados no quedasen falto de fundamento teórico, además de plantear su relación para que la propuesta tuviese una construcción en la cual basarse cronológicamente, didácticamente y conceptualmente. En cuanto a la construcción de la propuesta, surge la dificultad para enfocar las actividades en el proceso de modelización, donde se debe tener sumo cuidado con lo que se pregunta o se espera obtener de acuerdo a las fases que se estén abordando, dado a que el simple uso del lenguaje en alguna de las preguntas puede no representar al paso de modelización que se desea tomar. Además, considerando que cada una de las actividades construidas deben presentar aspectos del cruce biofísico tratado en la propuesta, para lo cual fue pertinente observar y analizar que se realice correctamente el tratamiento energético de la alimentación sin errores teóricos. Sin embargo, para este aspecto tanto en la planificación de la propuesta como en la construcción de actividades, surgieron otros

temas para abordar físicamente los contenidos biológicos, lo cual ralentizaba el avance dado a que muchas de esas propuestas no fueron consideradas ya que no tenían relación alguna con el objetivo de la propuesta.

Si bien la propuesta presentó contratiempos en cuanto a su desarrollo, también su puesta a prueba bajo la implementación, se vio retrasada, por lo que se consideró evaluarla mediante diversos expertos. Para esto, la construcción de actividades relacionadas a la modelización como también enfocadas en la relación entre asignaturas debe, en primer lugar, basarse en un tópico específico de cada asignatura y dilucidar cómo se relacionan entre sí, con tal de evitar contenidos emergentes a abarcar en tal cruce interdisciplinario que se quiera abordar, lo que puede desencadenar múltiples modelos que no puedan tener mayor relación entre sí, dificultando la formación de un modelo generalizado para una nueva propuesta.

## **Sugerencias**

Dentro de las sugerencias que surgen para posible puesta en práctica del material, es que el docente para lograr una correcta implementación deba realizar un estudio del modelo energético que se desea potencia, debido a que existen profesores que por ejemplo mantienen la idea de diferentes tipos de energía o de la transformación de ésta. Permitiendo por otra parte, el correcto cruce energético en el ámbito biológico.

Por otro lado, la propuesta al ser enfocada en la modelización y en el cruce interdisciplinario de Física y Biología, si bien presenta una estrategia que complementa a lo propuesto en las Bases Curriculares en cuanto a interdisciplinariedad, únicamente contempla solo un aspecto de esta, para lo cual se pueden desarrollar nuevas estrategias en base a esta metodología, como también en base a indagación u otros, para poder generar otras propuestas que ayuden a realizar el cruce disciplinar.

## **Proyecciones**

Sin embargo, al quedar la implementación de la propuesta al debe, se sugiere que esta sea probada con motivos investigativos para mejorar aspectos relevantes en cuanto a los tiempos destinados para cada actividad, mejoras conceptuales de la propuesta, optimización de actividades en base a la modelización, como también la posible integración de nuevos pasos de modelización en caso de abordar nuevos contenidos, entre otros aspectos a investigar para posibles avances.

## Referencias bibliográficas

Acevedo Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias.

Adúriz-Bravo, A., & Morales, L. (2002). El concepto de modelo en la enseñanza de la Física-consideraciones epistemológicas, c] didácticas y retóricas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(1), 79-91.

Armond, F. (1997). *Ergonomia. Projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher.

Bonil, J., & Pujol, R. M. (2008). El paradigma de la complejidad, un marco de referencia para el diseño de un instrumento de evaluación de programas en la formación inicial de profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(1), 005-22.

Bonil, J., Sanmartí, N., Tomás, C. & R. M. Pujol (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la escuela*, (53), 5-20.

Caña, P., & Porlán Ariza, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 089-96.

Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1).

Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante*, 26.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La Educación Científica en Chile: Debilidades de la Enseñanza y Futuros desafíos de la Educación de profesores de Ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293.

Crujeiras, B., & Jiménez Alexandre, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas: aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pastas de dientes. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 72, 12-19.

Doménech, J.L., Limiñana, R. y Menargues, A. (2013). La superficialidad en la enseñanza del concepto de energía: una causa del limitado aprendizaje alcanzado por los estudiantes de bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias* 31 (3), pp. 103-119

Doménech, J. L. L., Pérez, D. G., Gras-Marti, A., Aranzabal, J. G., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., ... & Valdés, P. (2003). La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20(3), 285.

Galindo, A. A. G. (2013). Explicaciones narrativas integradas y modelización en la enseñanza de la biología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(1).

García Rovira, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 0001-6.

Garófalo, S. J., Alonso, M., & Galagovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 155-171.

Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 030-35.

Gómez, C. F., & Más, C. F. (2016). Dificultades conceptuales y epistemológicas de futuros profesores de Física y Química en las explicaciones energéticas de fenómenos físicos y químicos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(3), 7-24.

Gómez Galindo, A. A. (2005). La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar.

González Quintanilla, N. P. (2011). Patrón de Consumo de Alimentos, Estado Nutricional y Actividad Física en Escolares de Riobamba Urbano 2009–2010.

Hernández, M. I., Couso, D., & Pintó, R. (2015). Analyzing students' learning progressions throughout a teaching sequence on acoustic properties of materials with a model-based inquiry approach. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2-3), 356-377.

Izquierdo, M., M. Espinet, Bonil, J. & Pujol, R. M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Investigación en la escuela*, (53), 21-30.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2012). Las prácticas científicas en la investigación y en la clase de ciencia. *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9-14.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184.

Justi, R., Guerrero, J. A. C., Franco, A. G., & Figueirêdo, K. L. (2011). Experiencias de formación de profesores de ciencias latinoamericanos sobre modelos y modelaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(3), 413-426.

Lagarón, D. C. " De la moda de "aprender indagando" a la indagación para modelizar: una reflexión crítica.

Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 005-12.

Leyton, D., Sánchez, C. L., & Ugalde, P. (2010). Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones científicas. *Universidad Alberto Hurtado*.

Lin, C. y Hu, R. (2003). Student's understanding of energy flow and matter cycling in the context of the food chain, photosynthesis and respiration. *International Journal of Science Education*, 25 (12), pp. 1529-1544.

López Simó, V., & Pintó i Casulleras, R. (2012). Ensenyar energia a secundària. *Recursos de Física*, (09).

MINEDUC. (2012). Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media.

MINEDUC. (2011). Física. Programa de estudio. Segundo año medio

Olivares, S., & Zacarías, I. Estudio para revisión y actualización de las guías alimentarias para la población chilena. Santiago de Chile: Ministerio de Salud; 2013.

Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.

Palencia, Y. M. (2010). Alimentación y Salud claves para una buena alimentación.

Pérez Murugó, M., Izquierdo i Aymerich, M., & Marbà Tallada, A. (2016). ¿Cómo se conceptualiza la energía en las unidades didácticas de biología?. *Enseñanza de las ciencias*, 34(1), 0073-90.

Pintó, R. (1991). Algunos conceptos implícitos en la 1ª y la 2ª Leyes de la Termodinámica: una aportación al estudio de las dificultades de su aprendizaje.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Science Education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe, Brussels: European Commission.

Romero Pérez, C. (2003). Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo.

Ruiz, E. R., Pombo, M. N. C., & Mundina, J. B. (1999). Reflexiones sobre el enfoque interdisciplinar y su proyección práctica en la formación del profesorado. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2(1), 23.

Sanjuán, M. A. (2007). La física al encuentro de la complejidad. *Arbor*, 183(728), 889-898.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*.

San Martín, E. H., & Soto, I. S. (2009). Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. *Paradigma*, 63-68.

Sanz, C. P. (2012). Fundamentos Teóricos.

Vullo, D. L. (2014). El desafío de enseñar y aprender metabolismo en cursos de grado. *Química Viva*, 13(1), 18-30.

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science education*, 92(5), 941-967.

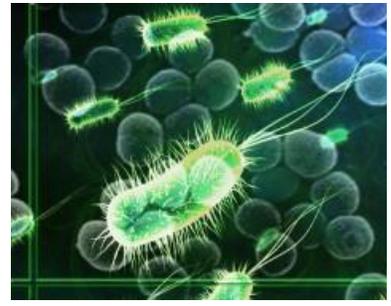
# Apéndice

## Apéndice 1: Propuesta didáctica

### Guía: Clase 1

#### ACTIVIDAD Nº1

Observa las siguientes imágenes de seres vivos que habitan la Tierra y discute las preguntas que aparecen a continuación con tus compañeros.



1.- ¿Qué tienen en común las siguientes imágenes?, ¿Qué actividades hacen estos seres vivos?, ¿Qué necesitan para realizar las actividades que has mencionado?

#### ***Desde nuestra propia experiencia...***

*Pedro y Sofía son deportistas, por ende siempre están entrenando y corriendo maratones de mucha exigencia física. Es por esto que siempre sus nutricionistas les aconsejan que tengan una alimentación saludable y de acuerdo a sus exigencias.*

*Pedro y Sofía deben correr una maratón el próximo sábado, por lo que necesitan alimentarse para poder completar tal exigente prueba.*

A continuación se presentan diversas comidas, observalas y responde las preguntas que se plantean a continuación.



Proteína



Glúcidos



Lípidos



Frutas y verduras



Lípido



Glúcido



Proteína



Legumbres

2.- Completa en forma personal la siguiente tabla tratando de dar una explicación completa al fenómeno que ocurre con el organismo en la situación recién descrita.

<p>¿Qué alimentos necesita comer para realizar esta actividad de alto rendimiento? ¿Qué características de estos alimentos los benefician? <b>(explica)</b></p>	<p>Si el individuo es hombre, ¿será la misma cantidad o los mismos alimentos en comparación si es una mujer? o ¿si es una persona sedentaria? <b>(explica)</b></p>	<p>Intenta explicar la cadena energética desde que la persona ingiere los alimentos hasta que terminan la carrera (Menciona de dónde saca la energía, cómo la usa, qué pasa con ella en el proceso y al final)</p>

**ACTIVIDAD N°2: “Experiencia de laboratorio”**



Como hemos estudiado hasta este momento, existen diferentes tipos de alimentos, los cuales están conformados por un conjunto de nutrientes, y dietas que nos permiten realizar nuestras actividades dependiendo de la exigencia que se nos presente, por ende, éstos nos transfieren diferentes cantidades de energía al momento de digerirlos.

La energía transferida por cada alimento a nuestro cuerpo se mide en Calorías (cal) o Kilocalorías (Kcal), esto se puede apreciar fácilmente en el rotulado que poseen estos productos que consumimos constantemente. Además debemos señalar que 1 caloría equivale a 4,18 Joule (J), la cual es la unidad del sistema internacional para medir la energía, más concretamente en el área que incumbe a las ciencias.

3.- A continuación en grupos de 5 o 6 personas realizaremos una experiencia de laboratorio con la finalidad que seamos capaces de reflexionar sobre lo que ocurre dentro del organismo de las personas y su necesidad de alimentarse. Para esto realizaremos la quema de ciertos alimentos presentes en la vida cotidiana.

Para la experiencia de laboratorio se necesitarán una serie de elementos, los cuales se exponen a continuación:

#### Materiales

- Tubos de ensayo
- Agua
- Ramitas (snack)
- Mitad de lata de bebida
- Agua
- Encendedor
- Termómetro de mercurio
- Tenazas de laboratorio
- Vaso precipitado graduado
- Cápsula de Petri.



Primero debemos armar un montaje similar al que aparece en la figura más abajo. Con bastante cuidado debes sostener las ramitas por debajo del tubo de ensayo utilizando la tenaza de laboratorio. Debes tener precaución en no quemarte, utilízalo con mucho cuidado.

**Indicaciones:** En esta experiencia, observaremos lo que sucederá al quemar una cierta cantidad de ramitas.

Usted deberá colocar dentro del tubo de ensayo una cierta cantidad de agua para posteriormente introducir un termómetro dentro de él, y registrar con la ayuda de éste la temperatura del agua.

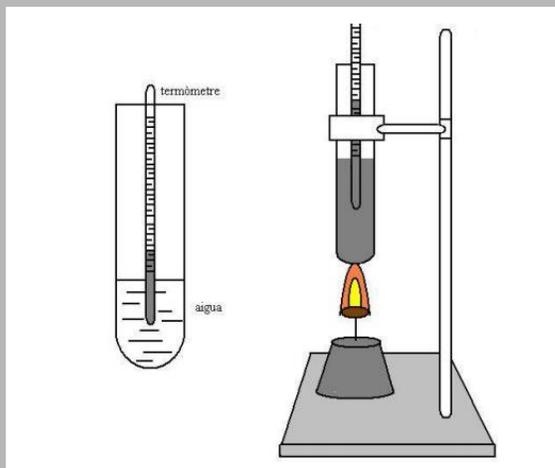
Luego con el encendedor comenzaremos a quemar una cantidad de ramitas, de modo que cuando se quemen por completo se deberá registrar la nueva temperatura que tendrá el agua.

## TODOS LOS GRUPOS

- Deben completar la siguiente tabla mencionando en primera instancia lo que crees que sucederá en cada actividad y luego con las observaciones del grupo que lo haya investigado y tus explicaciones del fenómeno.

	<b>PREDICCIÓN (individual)</b> <u>¿Qué sucederá con la temperatura del agua? ¿Por qué?</u>	<b>OBSERVACIÓN (grupal)</b> <u>¿Qué pasa realmente? ¿Variaron las temperaturas como pensabas?</u>
<u>Al modificar la cantidad de ramitas</u>		
<u>Al modificar el volumen del agua</u>		

### GRUPO 1



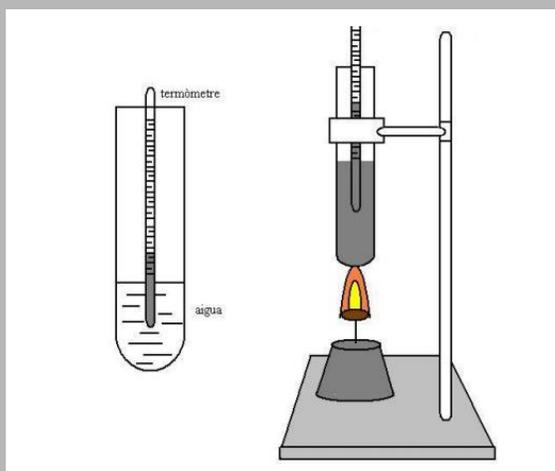
Dentro del tubo de ensayo introducimos **10 ml de agua**, para posteriormente colocar un termómetro dentro de él, para registrar con la ayuda del termómetro la temperatura del agua.

Luego con el encendedor comenzamos a quemar **12 ramitas**. Cuando estas se quemen por completo se debe registrar ahora la nueva temperatura que tendrá el agua.

Finalmente observe y comente junto a sus compañeros lo que ocurre con la combustión del alimento, registre de ser necesario en su cuaderno, sus anotaciones.

*Observación: Recuerde realizar la quema de las ramitas cambiando el tubo de ensayo por el vaso precipitado.*

## GRUPO 2

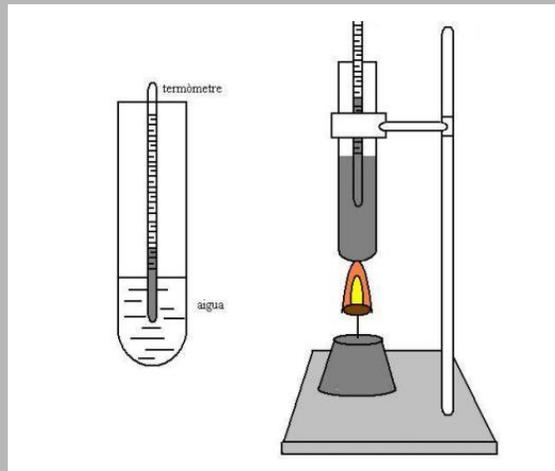


Dentro del tubo de ensayo introducimos **30 ml de agua**, para posteriormente colocar un termómetro dentro de él, para registrar con la ayuda del termómetro la temperatura del agua.

Luego con el encendedor comenzamos a quemar **12 ramitas**. Cuando estas se

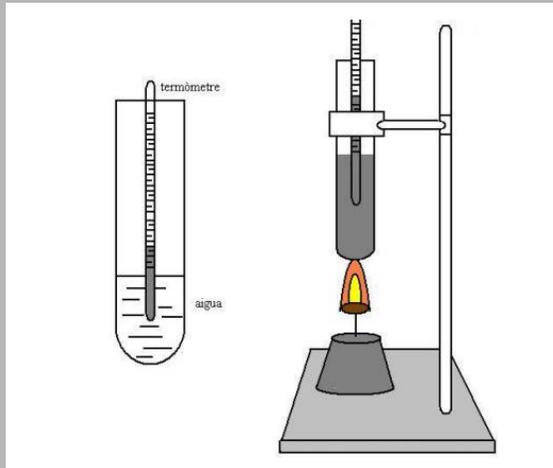
quemados por completo se debe registrar ahora la nueva temperatura que tendrá el agua.  
Finalmente observe y comente junto a sus compañeros lo que ocurre con la combustión del alimento, registre de ser necesario en su cuaderno, sus anotaciones.  
*Observación: Recuerde realizar la quema de las ramitas cambiando el tubo de ensayo por el vaso precipitado.*

### GRUPO 3



Dentro del tubo de ensayo introducimos **10 ml de agua**, para posteriormente colocar un termómetro dentro de él, para registrar con la ayuda del termómetro la temperatura del agua.  
Luego con el encendedor comenzamos a quemar **6 ramitas**. Cuando estas se quemaron por completo se debe registrar ahora la nueva temperatura que tendrá el agua.  
Finalmente observe y comente junto a sus compañeros lo que ocurre con la combustión del alimento, registre de ser necesario en su cuaderno, sus anotaciones.  
*Observación: Recuerde realizar la quema de las ramitas cambiando el tubo de ensayo por el vaso precipitado.*

### GRUPO 4



Dentro del tubo de ensayo introducimos **30 ml de agua**, para posteriormente colocar un termómetro dentro de él, para registrar con la ayuda del termómetro la temperatura del agua.

Luego con el encendedor comenzamos a quemar **6 ramitas**. Cuando estas se quemen por completo se debe registrar ahora la nueva temperatura que tendrá el agua.

Finalmente observe y comente junto a sus compañeros lo que ocurre con la combustión del alimento, registre de ser necesario en su cuaderno, sus anotaciones.

*Observación: Recuerde realizar la quema de las ramitas cambiando el tubo de ensayo por el vaso precipitado.*

### **TODOS LOS GRUPOS**

*Luego de la experiencia realizada conteste las preguntas que aparecen a continuación*

- a) En base a tus observaciones ¿Qué ocurrió con la temperatura del agua? ¿Por qué crees que sucedió eso? (Explica en términos energéticos comparando los resultados de los diferentes grupos)

- b) ¿Qué ocurrió con tus predicciones planteadas en un inicio? ¿Se cumplieron o fueron refutadas?

**Para saber más...**

El concepto de calor, lo asociamos a una transferencia de energía asociada a la interacción entre cuerpos a diferentes temperaturas, en este caso, las ramitas le transfieren energía al agua, cambiando su estado desde agua a baja temperatura a elevada temperatura.

La expresión que nos permite determinar la cantidad de energía transferida desde una parte del sistema a otra es:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_{final} - T_{inicial})$$

Donde **m** corresponde a la masa del agua medida en gramos, **T** a la temperatura del agua en grados Celsius y **c** que corresponde al calor específico del agua. ( $c = 1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ), Pero debemos definir a que concierne el concepto de calor específico: "corresponde a la cantidad de energía transferida por medio de calor, que necesita un cuerpo de un kilogramo para que su temperatura se eleve en un grado centígrado.

Para esto debemos masar las cantidades de agua utilizadas en la quema del alimento, cada grupo con su correspondiente medición. Para esto utilice el vaso precipitado.

<b>GRUPO 1</b> ⇒ cantidad de agua: 10 ml	$MASA_{GRUPO 1} = \text{_____ g}$
<b>GRUPO 2</b> ⇒ cantidad de agua: 30 ml	$MASA_{GRUPO 2} = \text{_____ g}$
<b>GRUPO 3</b> ⇒ cantidad de agua: 10 ml	$MASA_{GRUPO 3} = \text{_____ g}$
<b>GRUPO 4</b> ⇒ cantidad de agua: 30 ml	$MASA_{GRUPO 4} = \text{_____ g}$

<b>G1</b>	$T_{INICIAL} =$	$T_{FINAL} =$	$Q_{G1} =$
<b>G2</b>	$T_{INICIAL} =$	$T_{FINAL} =$	$Q_{G2} =$
<b>G3</b>	$T_{INICIAL} =$	$T_{FINAL} =$	$Q_{G3} =$
<b>G4</b>	$T_{INICIAL} =$	$T_{FINAL} =$	$Q_{G4} =$

**Luego de calcular el calor correspondiente a cada grupo, responder las siguientes preguntas:**

a) ¿Cuál es el valor de la energía transferida a través de calor? ¿Qué significa físicamente este valor? **Explique la cadena de transferencia de la energía**

**Responde lo solicitado**

Si realizamos la analogía con el organismo, todas las personas poseen diferente masa, según su condición física, su alimentación o la actividad física que realizan diariamente.

a) ¿Qué relación existe entre la experiencia realizada con lo que sucede dentro del organismo?

b) ¿Tendrá algo que ver la combustión de las ramitas con lo que sucede al ingerir este alimento? ¿Producirá algún efecto en nuestro cuerpo?

c) Según las conclusiones que has sacado de la experiencia ¿Qué alimentos tendría que haber consumido Sofía para correr la maratón? ¿y Pedro?

d) Si una persona consume demasiados alimentos excediendo su consumo diario, ¿Cómo le afecta esto en su organismo?



## Guía: Clase 2

### Recordemos...

Como observamos en la clase anterior, los alimentos nos transfieren energía para vivir y para realizar nuestras actividades diarias dependiendo de las exigencias de éstas, y una forma de hacerlo es degradando los alimentos.

Cuando se degradan los alimentos ocurren cambios físicos y químicos de éstos en el cuerpo y tal como vimos en la clase anterior con el experimento, sufren de una quema (combustión).

A continuación veremos que pasa a nivel de partículas cuando existe este proceso de combustión, es decir, analizaremos lo que ocurrió con el tubo de ensayo con agua de la semana pasada al transferir energía desde las papas fritas.

Lo que observaremos en el siguiente manipulativo es lo que sucede con las partículas de cualquier material al variar su temperatura. Accede al manipulativo desde este enlace:

- [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)

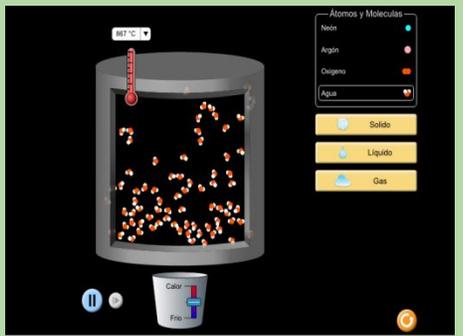


**1.- Completa la siguiente tabla con lo que crees que sucederá antes de utilizar el manipulativo y lo que sucedió después de observar**

	Antes de la observación	Después de observar
¿Qué ocurre con las partículas cuando se varía la temperatura?		
¿Qué ocurre al aumentar la temperatura?		

¿Qué ocurre cuando la temperatura disminuye?		
--	--	--

Configúralo con el modo “Estado” y una vez seleccionado en el apartado en “Átomos y Moléculas” seleccione “Agua”.  
 Observa el manipulativo propuesto por el profesor, y responde cada pregunta según corresponda



2.- ¿Crees que se utilizó toda la energía del alimento en calentar el agua? ¿Por qué?

3.- ¿Por qué crees que las partículas del agua se comienzan a comportar de esa forma a medida que se aumenta la temperatura? Explica según tus observaciones.

***A lo molecular...***

Como vimos anteriormente las partículas de agua se mueven más rápido o más lento según si aumenta o decrece su temperatura respectivamente. La energía que asociamos a la velocidad con que se mueve un determinado cuerpo, en este caso las partículas de agua, se conoce como energía cinética.

**I. Ahora con tus compañeros realiza las siguientes actividades:**

- a) Recordando el experimento anterior, realizar un esquema de la transferencia de energía desde la quema de las ramitas hasta el final, considerando todos los lugares donde se pudo haber transferido energía.

- b) Cuando consumimos los alimentos ¿podríamos decir que utilizamos toda la energía que nos entregan para realizar nuestras actividades? Por qué?

- c) Según lo visto anteriormente. Realicen una definición de temperatura y de calor

<b>Temperatura:</b>
<b>Calor:</b>

### ***¿Cuál es mi temperatura?***



En Chile se enseña que la temperatura de nuestro cuerpo cotidianamente es de unos 37°C, sin embargo en otros países como Estados Unidos, utilizan otras escalas de mediciones que nosotros a simple vista no podríamos entender.

En las ciencias, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen

diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin.

A continuación te presentaremos las transformaciones numéricas de temperatura entre unas escalas y otras:

De Celsius a fahrenheit	De Celsius a Kelvin	De fahrenheit a Celsius
$^{\circ}F = 1,8 \cdot C + 32$	$K = ^{\circ}C + 273,15$	$^{\circ}C = (^{\circ}F - 32)/(1.8)$

a) La siguiente imagen muestra un termómetro, el cual mide en grados Fahrenheit ¿Podrías establecer si a la persona a la cual se le midió su temperatura tiene fiebre, considerando que se dice que tiene fiebre cuando la temperatura corporal es de 38°C o más? (Pueden usar calculadora) ¿De qué manera el termómetro mide la temperatura corporal?. Responde con los visto hasta ahora



b) Nuestras abuelas o madres suelen colocar alcohol, paños fríos o papas en la frente cuando presentamos síntomas de fiebre, este posee un efecto positivo en nosotros ya que baja nuestra temperatura. Explica lo que sucede, utilizando conceptos de calor, energía y temperatura.

### ***Temperatura en nuestro entorno...***

Como hemos visto hasta ahora la temperatura está presente en diversos aspectos de la vida, por ejemplo, en el clima, en la cocina, cuando queremos saber si alguien tiene fiebre, etc. También cuando hay días de mucho calor y realizamos alguna actividad física, la temperatura de nuestro cuerpo suele aumentar, por lo cual mecanismos homeostáticos como la transpiración nos ayuda a regularnos y posteriormente solemos tomar bastante agua para reponernos físicamente.

1.- ¿Para qué crees tú que ayuda el agua en este caso?

2.- Según lo que has respondido en la pregunta anterior, ¿Podríamos afirmar que el agua entrega energía? ¿Por qué?

### ACTIVIDAD Nº2

En relación a lo respondido anteriormente, se presentarán etiquetas del envasado de diferentes alimentos que consumimos constantemente, uno de ellos es agua envasada y el segundo corresponde a la etiqueta de un dulce.

Observa las siguientes imágenes y responde preguntas que siguen:

**INFORMACION NUTRICIONAL**  
PORCIÓN: 1 VASO (200 ml)  
PORCIÓN POR ENVASE: APROX. 3

	100 ml	1 PORCIÓN
ENERGIA (Kcal)	0	0
PROTEINAS (g)	0	0
GRASA TOTAL (g)	0	0
H DE C. DISP. (g)	0	0
AZUCARES TOTALES (g)	0	0
SODIO (mg)*	2	4
POTASIO (mg)	0,2	0,4
CALCIO (mg)	9,6	2%**
MAGNESIO (mg)	1,2	1%**

**INFORMACION NUTRICIONAL**  
Porción: 1 unidad (42 g)  
Porciones por envase: 1

	100 g	1 Porción
Energía (Kcal)	534	224
Proteínas (g)	3,8	1,6
Grasa total (g)	29,2	12,3
Grasa saturada (g)	21,0	8,8
Grasa monoinsat. (g)	5,8	2,5
Grasa poliinsat. (g)	2,1	0,9
Acidos grasos trans (g)	0,3	0,1
Colesterol (mg)	0,6	0,2
H. de C. disp. (g)	63,8	26,8
Azúcares totales (g)	39,3	16,5
Sodio (mg)	197	83

<b>Etiqueta Agua</b>	<b>Etiqueta Oblea</b>
----------------------	-----------------------

a) ¿Qué nutrientes observas en cada etiqueta?

b) ¿Por qué crees tú que se observa esta diferencia en los diversos nutrientes que entrega cada uno?

c) Según el etiquetado se observa que el agua no entrega energía a nuestro cuerpo, entonces ¿para qué crees que la utilizamos?

**Para profundizar... (Actividad complementaria)**

Las siguientes imágenes corresponden a dos tablas nutricionales de dos productos diferentes: a la izquierda se presenta una tabla nutricional correspondiente a un complejo vitamínico en cápsulas, mientras que a la derecha se encuentra una tabla nutricional que corresponde a un saborizante de leche fortificado. Fíjate en los datos que nos entrega cada uno:

<b>Información Nutricional</b>			
<b>Complemento alimenticio a base de vitaminas y minerales.</b> Presentación: 90 cápsulas			
Toma: 2 cápsulas		Tomas por envase: 45	
Media por toma	% *VRN		
<b>Vitamina C</b> 160 mg	200%	<b>Ácido Fólico</b> 400 mcg	200%
<b>Vitamina B3</b> 32 mg	200%	<b>Vitamina D</b> 10 mcg	200%
<b>Vitamina E</b> 24 mg	200%	<b>Vitamina B12</b> 5 mcg	200%
<b>Vitamina B5</b> 12 mg	200%	<b>Magnesio</b> 90 mg	24%
<b>Vitamina B6</b> 2,8 mg	200%	<b>Calcio</b> 80 mg	10.4%
<b>Vitamina B2</b> 2,8 mg	200%	<b>Zinc</b> 30 mg	200%
<b>Vitamina B1</b> 2,2 mg	200%	<b>Hierro</b> 28 mg	200%
<b>Vitamina A</b> 1600 mcg	200%	<b>Iodo</b> 300 mcg	200%

\*VRN: Valor de referencia de Nutrientes para vitaminas y minerales

**INGREDIENTES:** Ácido ascórbico, Óxido de Magnesio, Fosfato de calcio, Ácido nicotínico, Sulfato de zinc, Sulfato de hierro, Acetato de tocoferol, Pantotenato cálcico, HCL piridoxina, Riboflavina, HCL tiamina, Acetato de retinilo, Ácido fólico, Ioduro potásico, Colecalciferol, Cianocobalamina, Antiaglomerante: aerosil, Emulgente: estearato de magnesio, gelatina (cápsula).

**Complejo vitamínico**

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por 100 g (VRN**)	Por 15g Nesquik + 200 ml leche semidesnatada (VRN**)	% IR*
Valores medios			
Valor energético	1628 KJ 385 kcal	641 KJ 152 kcal	8%
Grasas	3,5g	3,8g	5%
-de las cuales saturadas	1,4g	2,3g	12%
Hidratos de carbono	80,6g	21,8g	8%
-de los cuales azúcares	77,4g	21,1g	23%
Fibra alimentaria	6,7g	1,0g	
Proteínas	4,4g	7,1g	14%
Sal	0,35g	0,30g	5%
Hierro	14,0 mg (100%)	2,1 mg (15%)	
Fósforo	175 mg (25%)	216 mg (31%)	
Magnesio	251 mg (67%)	61,5 mg (16%)	
Vitamina D	6,2 µg (124%)	0,9 µg (18%)	
Vitamina C	76 mg (95%)	11,4mg (14%)	
Tiamina (B <sub>1</sub> )	1,15 mg (105%)	0,24 mg (22%)	
Niacina (B <sub>3</sub> )	23,5 mg (147%)	3,7 mg (23%)	
Vitamina B <sub>6</sub>	1,8 mg (129%)	0,33 mg (24%)	
Ácido fólico (B <sub>9</sub> )	212 µg (106%)	36 µg (18%)	
Ácido pantoténico (B <sub>5</sub> )	1,8 mg (30%)	0,9 mg (15%)	

\* IR: Ingesta de Referencia de un adulto medio (8400KJ/2000kcal).

**Saborizante de leche**

¿Qué puedes observar a simple vista en ambas tablas? ¿Qué nutrientes posee cada alimento? ¿Por qué cada uno tiene esas características?

De acuerdo a los nutrientes que entrega cada uno de los alimentos ¿Cuál de los dos alimentos crees que nos resultan más beneficiosos?

**Ahora responde de forma individual:**

a) Sabemos que un alimento en el ambiente se encuentra a una determinada temperatura, por lo que sus partículas poseen energía cinética. Si yo ingiero dos alimentos iguales, uno a mayor temperatura que el otro ¿crees que me entregaría más energía el alimento? ¿Por qué?

b) A pesar de que puede existir un sistema que es más energético, ¿podemos aprovechar esas calorías extras como fuente de alimentación?

**Trabajemos en conjunto**

Nuestro organismo necesita digerir cierta cantidad de alimentos para el diario vivir, dependiendo claramente de la actividad que realizamos en el día a día. Por ejemplo como vimos anteriormente, un deportista debe alimentarse de diferente manera que un estudiante común, ya que, el organismo del deportista necesita de ciertos alimentos específicos para poder desarrollar sus actividades de exigencia física, en cambio, un



estudiante es capaz de subsistir y realizar sus actividades con las comidas que normalmente se consumen, pero también influye si la persona es hombre o mujer afectando la cantidad y/o calidad de alimentos que requiere cada uno. Sin embargo, es por esto que la energía necesaria para el funcionamiento y crecimiento del organismo, se obtiene a partir de la degradación del alimento, es decir, lo que sucede con la quema de la papa frita es realizado de manera similar dentro del organismo humano por diferentes procesos, extrayendo principalmente la energía de los enlaces de las macromoléculas formadas en él. Nuestro cuerpo, entonces obtiene energía solamente de los carbohidratos, proteínas y glúcidos, ya que estos son necesarios para realizar ciertos procesos metabólicos; por lo que podemos decir que no toda molécula nos entrega energía solo por poseer enlaces moleculares.

*Con lo visto desde la clase anterior hasta ahora realiza junto a un compañero un **mapa conceptual o algún esquema** que muestre un modelo desde que ingieres algún alimento, cómo aprovecha la energía que nos provee y para qué se utiliza tal energía, según los diferentes tipos de alimentos y nutrientes relacionando los conceptos vistos anteriormente. Recuerda considerar los nutrientes que aparecen regularmente en la tabla nutricional.*

**Para saber más...**

De seguro te has dado cuenta que cuando te enfermas siempre ponen un termómetro para saber tu temperatura, sin embargo muchas veces son solo números la información que nos entrega. También en algunos alimentos señalan una o dos temperaturas a la cual deben conservarse. Sin embargo estas corresponden generalmente a alguna de las escalas que vimos anteriormente, pero *¿De donde provienen cada una de estas?* Investiga cuál es la procedencia de cada una de las escalas termométricas vistas anteriormente y dónde se usan frecuentemente cada una de las escalas.



**Para saber más...** Averigua a rasgos generales la importancia de los nutrientes como las vitaminas y los minerales *¿Son todos necesarios para nuestro cuerpo?*

## Guía: Clase 3

### ACTIVIDAD N°1

Como vimos anteriormente los alimentos proveen de energía a nuestro cuerpo para realizar todas las actividades diarias que necesitamos. Esta energía es obtenida de los nutrientes que nos entregan los alimentos, en estricto rigor, los carbohidratos, proteínas y lípidos. Al producirse diferentes reacciones químicas en nuestro cuerpo se generan nuevas moléculas, que al momento de romper los enlaces que los unen a estos se produce liberación de energía. Aun así hay nutrientes que no aportan energía pero sí son fundamentales para procesos metabólicos dentro de la célula, como el agua, sales minerales y vitaminas.

**I-Observe las siguientes imágenes de personas realizando actividades y discuta las preguntas que aparecen de manera individual**



¿Qué actividades ves en las imágenes? ¿Todas ellas gastan energía? ¿Cuál más que otra?

### La vida y su energía

a) ¿Qué actividades y procesos vitales son necesarias para vivir?

b) Explica en qué partes del día utilizas mayor energía y a qué se debe esta diferencia.

c) De acuerdo a la siguiente tabla, escoge la afirmación que estimes como verdadera y explica por qué estás a favor de ella.

Las actividades vitales SI involucran gasto energético	Las actividades vitales NO involucran gasto energético

### **Nuestra base energética**

La energía mínima necesaria para vivir, es decir, para realizar todas las funciones metabólicas del organismo y este se mantenga en funcionamiento, es conocida como metabolismo basal(MB). Este gasto mínimo para vivir varía según la persona, considerando cosas como tu sexo, peso, altura y edad. Además existe una expresión matemática que me permite calcular el MB y es la siguiente:

$$\text{Mujer: } 665,0955 + (9,5634 \times \text{Masa}) + (1,8496 \times \text{Altura}) - (4,6756 \times \text{Edad})$$

**Ecuación 1**

$$\text{Hombres: } 66,4730 + (13,7516 \times \text{Masa}) + (5,0033 \times \text{Altura}) - (6,7759 \times \text{Edad})$$

**Ecuación 2**

Además para poder mover un objeto idealmente, en este caso nuestro cuerpo, se necesita de cierta cantidad de energía. La ecuación que me permite calcular la energía transferida para realizar un desplazamiento por medio de una fuerza, se muestra a continuación:

$$W = F \cdot \Delta x$$

**Ecuación 3**

Ahora si queremos levantar un objeto, y conocer la distancia necesaria para levantarlo utilizando cierta energía, debemos considerar la fuerza F como el peso del objeto, es decir,  $P = m \cdot g$ , donde g es la aceleración de gravedad y tiene un valor de  $9,8 \text{ m/s}^2$  y la distancia  $\Delta x$  como la altura  $\Delta h$ , medida en metros. También debemos mencionar que

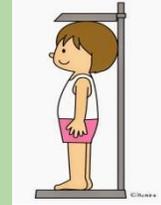
W es la energía que nos provee el alimento ingerido en **Joule** y el valor de la masa será el valor que nos entrega la balanza cuando nos subimos a ella. De esta forma podremos calcular la altura a la cual levantamos cierto objeto con la expresión a continuación:

$$\Delta h = \frac{W}{\text{masa} \cdot g}$$

**Ecuación 4**

### ¿Cuánto gasto?

Como ya conoces la forma de descubrir la energía mínima que necesitas para vivir, realiza el cálculo de **tu metabolismo basal** según tu masa, altura y edad; utilizando la ecuación 1 o 2 dependiendo de tu sexo.



- En su gran mayoría, las mujeres suelen engordar con mayor facilidad que los hombres, aún así alimentándose con las mismas comidas, ¿a qué crees que se debe esto?

**I.- Caso a trabajar:** Supongamos que comemos un completo para saciar nuestra hambre. Este nos aporta de aproximadamente 550000 calorías lo cual equivale a 2299000 Joule. Una manera de transferir esta energía y que sea ocupada, como sabemos, es moviéndonos. Aunque esta vez queremos subir un muro de escalada, como muestra la figura.



- a) ¿Cuánto debe medir el muro de escalada que subiremos, para poder quemar todas las calorías del completo? (Utiliza la ecuación 4)

- b) ¿Qué otras actividades o procesos no estamos considerando en la escalada que sí poseen un gasto energético?. En ese caso, al subir el muro ¿la energía utilizada es mayor o menor que la calculada anteriormente?

- c) Existe transferencia de energía cuando nos movemos de un lugar a otro. Si quisiéramos gastar o transferir esa energía a mis músculos para llevar a cabo esta tarea en una menor cantidad de tiempo ¿Cómo debería ser esta actividad?

- d) Una de las actividades que realizamos diariamente es dormir, pero a través de diferentes estudios se ha determinado que existe un gasto energético, aunque bajo, al dormir. ¿Por qué crees que existe este gasto cuando prácticamente estamos inmóvil?

### **El calor humano**

Nuestro cuerpo mantiene una temperatura relativamente constante de unos 37°C, a diferencia de la temperatura ambiente de 24°C, esto es debido a procesos inconscientes que se realizan en el hipotálamo. Además nuestro cuerpo continuamente se encuentra catalizando los nutrientes que nos son entregados en la alimentación, lo que provoca que en las reacciones químicas constantemente se esté liberando energía y por mecanismo de transferencia de calor aumenta nuestra temperatura corporal.



La energía que se transfiere por medio del calor va siempre de cuerpos con mayor a temperatura a otros con menor.

a) Sabemos que las reacciones químicas internas liberan energía, aunque esto no hace que nuestra temperatura corporal aumente drásticamente, en comparación al ambiente. Explica qué proceso natural sucede cuando nuestro cuerpo se encuentra mayor temperatura que nuestro medio donde estamos ¿Qué debe llevar a cabo nuestro cuerpo para mantener entonces la temperatura estable?

b) Cuando hacemos ejercicio sudamos, porque nuestra temperatura corporal tiende a aumentar. Explica por qué crees que este mecanismo natural ayuda a mantener nuestro cuerpo aproximadamente a la misma temperatura

c) Si utilizamos energía para mover los músculos ¿Por qué crees que tiritamos cuando sentimos frío? (responde utilizando conceptos como calor y energía)

**Considerar para la próxima clase!**

a) Completa la siguiente tabla de acuerdo según los casos que se te presentan a continuación

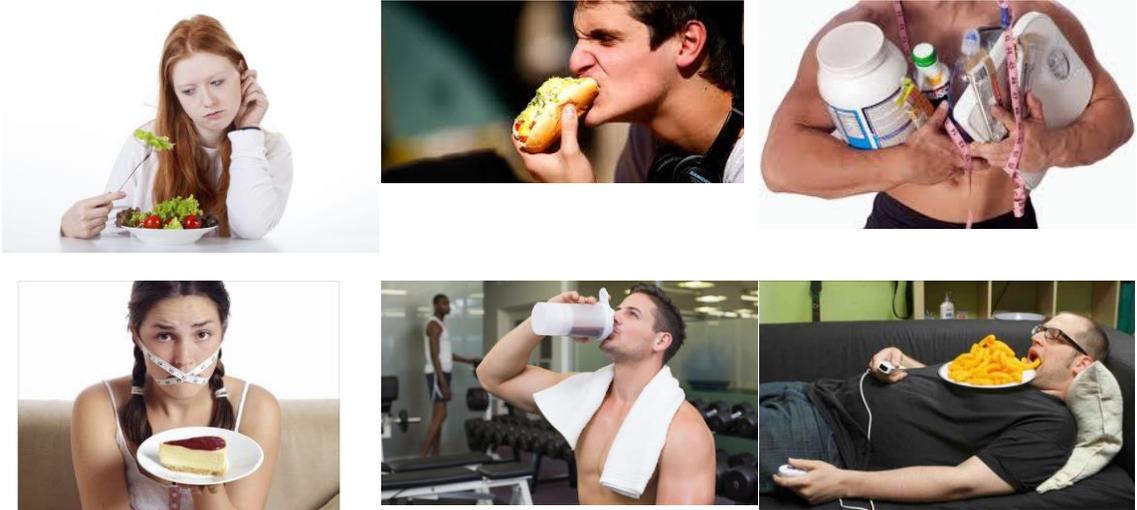
	Si ingerimos mayor cantidad de alimentos del que requiero diariamente	Si ingerimos menor cantidad de alimentos del que requiero diariamente
¿Qué sucedería con nuestro cuerpo?		
¿Con qué enfermedades está relacionada?		

## Guía: Clase 4

### ACTIVIDAD N°1

#### ***Antes de comenzar...***

Observa las siguientes imágenes y responde:



- ¿Existe alguna relación entre las imágenes? ¿Qué actitudes crees que toman los individuos respecto a su nutrición y por qué? ¿Cuál crees que es el aporte energético en base a la nutrición en cada caso?
- Si la persona no transfiere toda la energía generada por los alimentos ¿qué sucede con la materia que no fue utilizada con fines energéticos?

#### ***Tomemos conciencia***

A continuación te presentamos una infografía que detalla cómo ha irrumpido en nuestro país una enfermedad por malnutrición en exceso como el sobrepeso y la obesidad infantil. La imagen a continuación es extraída de una noticia de un diario popular chileno, "la Tercera", el año 2014.

A continuación te invitamos a analizar los datos que entrega y responder las preguntas que aparecen más abajo.

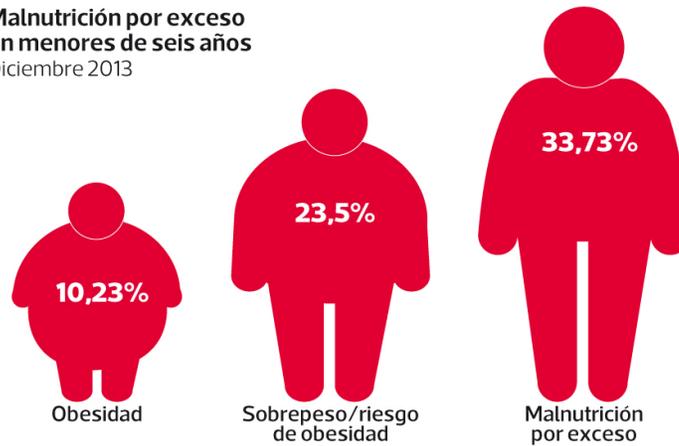
(Cabe mencionar que la imagen se sitúa en la siguiente página, para que la información que contiene sea clara)

## RADIOGRAFIA DE LA OBESIDAD INFANTIL

El informe se elabora a partir de los controles de salud de casi un millón de niños a lo largo del país.

### Malnutrición por exceso en menores de seis años

Diciembre 2013



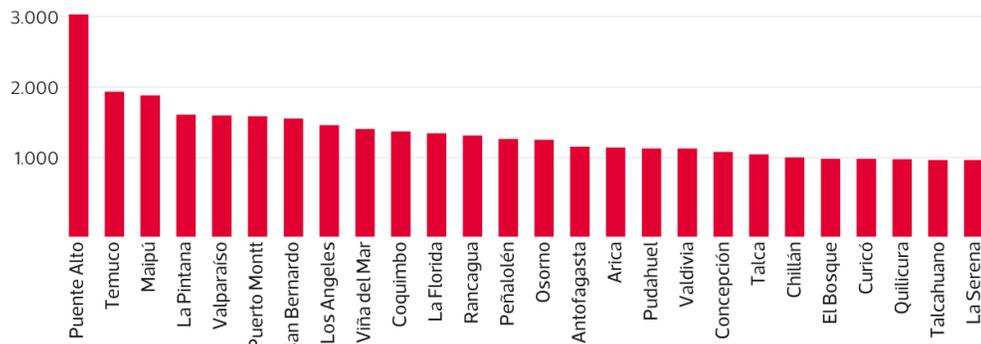
### Evolución de la obesidad

Diciembre 2013



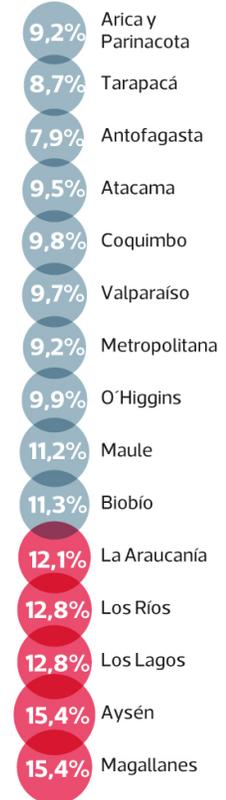
### Comunas con mayores índices de obesidad infantil

Diciembre 2013



FUENTE: Ministerio de Salud

### Prevalencia de obesidad



¿Qué otras enfermedades de malnutrición conoces y qué otras enfermedades causa?

Explica el motivo que crees que causa algunas de las enfermedades anteriormente mencionadas y si crees necesario usar un esquema

**¿Comer más o comer menos?**

Existen personas que llevan una dieta balanceada, alimentándose con productos de todos los grupos alimenticios de forma adecuada, como también personas que comen en mayor o menor cantidad con respecto a la misma dieta anteriormente mencionada o específicamente alimentándose de otro tipo de productos.



**II.-Tomando en cuenta, lo mencionado recientemente, responda lo siguiente:**

a) Imagina que tenemos tres personas bastante similares que realizan actividad física regular. Le asignamos una dieta a cada uno. Completa el siguiente recuadro con lo que crees que sucedería en sus cuerpos siguiendo las dietas que aparecen

	Persona Delgada	Persona Normal	Persona con sobrepeso
<b>Alimentos de todos los grupos alimenticios</b>			
<b>Dieta rica en lípidos y carbohidratos</b>			
<b>Dieta carente de alimentos suficientes</b>			

b) En situaciones donde la persona es deportista ¿Por qué no engorda si suelen comer bastante? **Explica en términos de trabajo, energía, nutrientes, etc.**

III-Lea la noticia que se presenta a continuación y responda las preguntas posteriores, según el artículo leído anteriormente

## Minsal: Obesidad provoca un muerto cada hora en Chile

Que la sociedad se alimente mal, es algo que se traduce en obesidad, muerte, discapacidad y enfermedades asociadas al sobrepeso, como la diabetes, la hipertensión, el cáncer, entre otras patologías.

Considerando este escenario, ¿cuál es el costo de que un 95% de los chilenos lleve una dieta poco saludable, como lo declaran los registros del Ministerio de Salud?

La jefa del Departamento de Nutrición del Minsal, Lorena Rodríguez, explicó a T13.cl que “en nuestro país muere una persona cada hora, por sobrepeso u obesidad”, aseguró.(...)



### Los más consumidos: Carnes rojas y procesadas

El Estudio sobre Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA) del Minsal, reveló esta mañana que los chilenos consumen 35,6 gramos de carnes rojas al día y 26,4 gramos de carnes procesadas (vienesas, longanizas, entre otras), diariamente. Respecto a la carne de ave, el consumo es de 24,0 gramos.

“Ambos productos se ingieren en medidas muy altas, para lo que es recomendable y además en el caso de las carnes procesadas, hemos visto un aumento de su consumo los últimos años. Esta es una mala noticia, porque contienen mucho sodio y grasas saturadas”, recalcó Lorena Rodríguez.

Para los especialistas, en un panorama ideal las porciones de consumos deberían estar “invertidas” en las dietas de los chilenos. Esto, considerando que los pescados y mariscos son más sanos, pero las personas consumen 15,8 gramos.

En cuanto a legumbres secas, el consumo es de 17,7 gramos y el de huevos de 15,3 gramos.

Sobre el consumo de leche, la ENCA reveló que la mediana de consumo es de 330

ml por día, lo cual equivale a una y media porción diaria, que se considera la mitad de lo recomendado por los expertos.

Las frutas de mayor consumo, son el plátano, la manzana y la naranja, y las verduras de mayor consumo, son el tomate, la lechuga y la zanahoria. Sobre aceites y grasas saturadas, un 52,8% de los entrevistados consume productos que contienen estos elementos.

*Rojas C. (1/12/2014). Minsal: Obesidad provoca un muerto cada hora en Chile . Teletrece*

### **Preguntas:**

a) ¿Qué enfermedades trae consigo el sobrepeso?

b) Teniendo en consideración que nunca se nombró que la gente ingiriera una gran cantidad de alimentos al día ¿A qué problema le asigna la mala alimentación chilena? ¿Qué se debería consumir?

c) Al momento de ingerir grandes cantidades de nutrientes, se genera un exceso de estos en mi cuerpo. Menciona actividades donde puedas utilizar la energía en exceso que se genera de los alimentos y en caso de no utilizarla toda ¿qué genera nuestro cuerpo para almacenarla?

d) Teniendo en cuenta el acontecer chileno en base a la nueva ley de etiquetados ¿contribuye a mejorar de alguna manera la alimentación? ¿cómo?



**Plato alimentario: una guía para una alimentación sana**

Frente a los últimos resultados de sobrepeso y obesidad obtenidos en Chile, el MINSAL (Ministerio Nacional de Salud) propone la siguiente infografía, para promover la ingesta de ciertos alimentos que deben ser consumidos y cuanta cantidad de ellos, a la vez se propone una actividad física regular, de manera de mantener una buena salud.



Ahora que hemos visto, respecto a las diferentes enfermedades, con su génesis en la mala alimentación y la pirámide alimenticia, responde junto con tus compañeros las siguientes preguntas:

- a) ¿A qué se debe la acumulación de grasa o falta de grasa en nuestro organismo? (Responde en vista de la energía y los nutrientes consumidos)

- b) Una persona que presente sobrepeso necesita hacer mayor actividad física para mejorar su condición, pero requiere de otros nutrientes para llevar a cabo su trabajo, en cambio, una persona delgada con problemas de malnutrición requiere de una mayor cantidad de nutrientes sin desmerecer la actividad física que deba realizar. ¿Cuales crees que son los alimentos que necesita cada persona? Explica en base a los nutrientes que posee cada alimento de la pirámide alimenticia.

- c) En ocasiones la malnutrición no es debida a la cantidad de alimentos, sino a la naturaleza de estos (su preparación, combinación de ingredientes, etc). Si mi actividad física es moderada ¿Qué alimentos crees que deberíamos consumir?

**¡Para terminar!**

- a) ¿A qué conclusión puedes llegar referente a las enfermedades?. Detalla, con tus compañeros de grupo, las ideas que han aprendido o fortalecido, haciendo notar causas y efectos de la malnutrición humana desde un punto de vista nutricional y energético, empleando el uso de conceptos aprendidos hasta hoy.

## Apéndice 2: Indicaciones al docente

### Indicaciones al docente: Clase 1

**Idea(s) Clave:**

- La energía se puede transferir desde diversas fuentes, por ejemplo, en la combustión de los alimentos.
- Uno de los mecanismos de transferencia de energía es el calor.

**Antes de comenzar**

A continuación se presenta una tabla resumen de los pasos de la modelización, para que el docente tenga claridad al momento en que se enuncian dichos pasos.

	<b>Objetivo didáctico</b> (la actividad científica escolar de la modelización que queremos promover en los estudiantes)	<b>Secuencia instruccional para la modelización en el aula de clases</b> (actividad o situación didáctica que diseñamos para alcanzar el objetivo)
C o n s t r u i r  e l  m o d e l o	1. Sentir la necesidad de un modelo	Presentar un fenómeno a explorar, es decir, analizar qué pasa, primeras predicciones, explorar las partes de éste, y plantear una pregunta que requiera de una explicación.
	2. Expresar el modelo (individualmente)	Utilizar la expresión explícita del modelo inicial, es decir, elaborar hipótesis y elaborar las primeras explicaciones del fenómeno.
	3. Evaluar el modelo	Poner a prueba el modelo de forma empírica, es decir, profundizar en la exploración del fenómeno facilitando la obtención de pruebas.
	4. Revisar el fenómeno	Generar o aportar nuevos puntos de vista e información teórica: aportar la visión experta, a través, de simulaciones, videos, etc. Favoreciendo la comparación de ideas entre iguales, por ejemplo, a través de una discusión, ejemplificaciones, etc.
	5. Expresar un modelo final	Facilitar la estructuración de las ideas individuales en un modelo final consensuado.

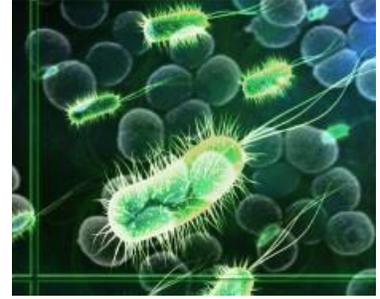
6. Utilizar el modelo para predecir o explicar un nuevo fenómeno.

Promover la transferencia para aplicar el modelo a nuevas situaciones.

## ACTIVIDAD N°1

### 1. Necesidad del modelo

Observa las siguientes imágenes de seres vivos que habitan la Tierra y discute las preguntas que aparecen a continuación con tus compañeros.



#### Orientaciones para el docente:

*Se recomienda al docente que en esta actividad haga énfasis en el trabajo individual, para posteriormente compartir las observaciones y conclusiones de cada estudiante con el grupo curso, es decir, cada estudiante debe ser capaz de predecir a partir de las imágenes planteadas, intentando llegar y explicar al fenómeno que se propone.*

*Se recomienda al docente, ejemplificar y mencionar de forma introductoria dando énfasis a cada una de las imágenes. Por ejemplo, “en la primera imagen podemos observar que hay un puma... ¿Qué está haciendo?” entre otras.*

*Se espera que los estudiantes logren captar la idea de **SER VIVO** y que **LOS SERES NECESITAN DE ENERGÍA PARA REALIZAR DIVERSAS ACTIVIDADES**. De esta forma, se obtiene información de lo que los estudiantes saben acerca del tema a tratar posteriormente. (No es necesario que el término de energía salga a la luz de inmediato, pero si algún término similar).*

**Duración estimada:** 5 minutos

### 2. expresar el modelo



Proteína



Glúcidos



Lípidos



Frutas y verduras



Lípido



Glúcido



Proteína



Legumbres

### Orientaciones para el docente:

*En esta etapa, se recomienda al docente que los estudiantes lean en conjunto el párrafo anterior, de esta manera, fomentará la atención de ellos, o bien, leer el párrafo indicando a cada grupo subrayar ideas claves que consideren importantes.*

*Luego, el docente debe velar porque esta etapa, luego de la lectura en conjunto, se desarrolle en forma individual y personal, ya que se tiene como fin que el estudiante exprese lo que piensa acerca del modelo en cuestión, explicando en cada columna de la tabla el parecer o percepción de las preguntas enunciadas.*

*En la pregunta 1, se espera que el estudiante, elabore una dieta indicada para el rendimiento del deportista y por lo tanto evalúe las características necesarias de cada producto para lograr la tarea solicitada en el párrafo del texto.*

*En la pregunta 2, se espera que el estudiante, llegue a la idea de que un hombre tiene distinto metabolismo que el de una mujer, es decir, que las transferencias de energía a partir de los alimentos son distintas, ya sea por la contextura de un hombre vs una mujer, dieta ingeridas, etc.*

*En la pregunta 3, se espera que el estudiante logre explicar una canera energética de los productos desde que los deportistas los ingieren hasta que termina la carrera, es decir, que desde que se inicia el proceso de metabolismo, mencionando que en el proceso se convierte a los nutrientes de los alimentos en la energía necesaria para cumplir con la función de correr, respirar, digestión, etc.*

**Duración estimada:** 10-15 minutos

### 3. Evaluar el modelo

### Orientaciones para el docente:

**Indicación relevante:**

El docente debe velar por la seguridad de los estudiantes, por lo que, debe poner énfasis en la correcta manipulación de los materiales, y supervisar la utilización del fuego en la quema de las ramitas, ya que, al ser estudiantes de octavo básico, suelen ser dispersos por lo que se debe mantener un orden para no provocar accidentes.

Otra opción que se puede tener en consideración es que el docente cuente con un ayudante de laboratorio para así también resguardar la seguridad en la sala de clases.

*En esta actividad, el docente debe reunir y proponer a los estudiantes el trabajo en equipo de 5 o 6 personas, indicándose que lo que realizarán a continuación es una experiencia de laboratorio con el fin de comprender lo que ocurre dentro del organismo y la necesidad de alimentarse. El docente complementa lo anterior leyendo el párrafo introductorio de la actividad de laboratorio. Además, el docente debe gestionar muy bien los tiempos, dado que la experiencia no debe durar más de 30 minutos, asegurarse de que los grupos cuenten con los materiales solicitados, en caso de que suceda lo contrario, se recomienda al docente facilitar el material ausente.*

**Pasos:**

1) *El docente debe indicarles el montaje a realizar por cada grupo, facilitándoles los materiales de laboratorio que no fueron solicitados y señalarles que, en este caso, observarán la quema de una cierta cantidad de ramitas. Luego de esto, incentivar a los estudiantes a completar la tabla de predicciones que se encuentra debajo de las primeras indicaciones, dando énfasis en que deben realizarlo de manera individual.*

*Con la predicción 1, se busca que los estudiantes al saber que deben posteriormente modificar la cantidad de ramitas, enuncien el hecho de que generará una mayor llama y mayor combustión, dado así que el agua alcanzará una mayor temperatura con una cantidad alta de ramitas.*

*Con la predicción 2, se busca que los estudiantes al tener una cantidad de ramitas fijas e ir variando las masas de agua, noten que lo que podría suceder es que la misma cantidad de ramitas elevará la temperatura notoriamente de forma mayor a una masa pequeña de agua y elevará la temperatura difícilmente con una masa grande de agua.*

2) *El docente debe diferenciar cada grupo de trabajo, incentivándolos a desarrollar la experiencia correspondiente, siguiendo los pasos para cada montaje y el procedimiento experimental, cabe señalar que el docente deberá revisar cada uno de los montajes, con el fin de que se realiza de buena manera, es decir, que los ml de agua sean los indicados, la cantidad de ramitas coincida con lo solicitado y la distancia entre la llama y el vaso sea la indicada para que no se disminuya ni ahogue la combustión realizada. Luego, en la tabla de predicciones planteadas en un comienzo, se debe señalar a los estudiantes que deben tomar nota de lo observado a partir de la experiencia, en esta parte, se busca que los estudiantes, verifiquen o refuten sus hipótesis planteadas en un comienzo.*

3) *Luego de terminada la experiencia, de acuerdo al conocimiento que el docente tenga de sus estudiantes, puede permitirles que las preguntas que aparecen a continuación las conversen de manera grupal, pero enfatizando que los desarrollos en la hoja de preguntas deberán resolverse de forma individual.*

Con la pregunta 1, se busca que el estudiante al comparar resultados con los otros grupos, llegue al concepto de **TRANSFERENCIA DE ENERGÍA**, respecto a los nutrientes y calorías que nos entrega el producto combustionado, que en este caso corresponde a la ramita.

Con la pregunta 2, se busca consensuar la parte correspondiente a la experiencia de laboratorio a partir del análisis de sus hipótesis o predicciones planteadas en un comienzo.

Se recomienda al docente pasar por cada grupo guiando las respuestas de las preguntas anteriores, con el propósito, que los estudiantes sean capaces de poner a prueba el modelo que ellos generaron de forma empírica, es decir, el docente no debe entregar la respuesta correcta en su totalidad.

**Duración estimada:** 40-45 minutos

### **Vamos a la física**

#### **Orientaciones para el docente:**

Se recomienda al docente, leer el párrafo de introducción en voz alta a los estudiantes y escribir en la pizarra la fórmula, con sus correspondientes indicadores de a qué variables corresponde cada letra.

Se debe indicar a los estudiantes que deben masar las cantidades de agua utilizadas en el experimento anterior, fomentando de esta manera el trabajo en equipo.

#### Pasos:

1) Los estudiantes deben desarrollar y calcular a través de la fórmula el valor de la cantidad de energía transferida en forma de calor, con esto, buscamos que logren realizar una analogía de la actividad de la quema de las ramitas, con lo que sucede en el organismo.

2) Siguiendo a esto, se recomienda al docente mencionar que a continuación deben contestar una pregunta a partir de los resultados obtenidos, con esto, se busca que los estudiantes capten la idea de **TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN FORMA DE CALOR**, y sean capaces de realizar una cadena energética, es decir, que comprendan el hecho de que la ramita transfiere energía al tubo de ensayo, este transfiere energía al agua por lo cual aumenta su temperatura, considerando también, que existe el concepto de **DISIPACIÓN DE ENERGÍA**.

#### **4. Revisar el modelo**

##### **Vamos al cuerpo**

#### **Orientaciones para el docente**

El docente debe enfatizar y velar porque las respuestas a las preguntas que se presentan a continuación deben ser desarrolladas de forma individual.

En la pregunta 1, se busca que el estudiante sea capaz de identificar que en el

organismo también existe la combustión de alimentos, con el fin de que se entregue energía para la realización de diversas actividades, además, se busca que realicen una analogía con el suceso ocurrido con el agua, refiriéndonos a la fórmula de  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

En la pregunta 2, se busca que los estudiantes interpreten lo que sucedido con el organismo humano, es decir, apelando al metabolismo, proceso de conversión de nutrientes para la transferencia de energía.

En la pregunta 3, se busca que el estudiante reformule lo planteado en un comienzo cuando se menciona los alimentos que deberían consumir los deportistas, diferenciando así, lo que debería consumir un hombre en comparación con una mujer, dado que su metabolismo es diferente.

En la pregunta 4, se busca que el estudiante mencione la sobrecarga de alimentos, es decir, que al consumir mucha comida se puede generar altos índices de grasa corporal.

Por último, para cerrar la primera clase, el docente, incentiva a los estudiantes para tener una puesta en común, mencionándoles y haciendo énfasis en crear un mapa conceptual con lo ocurrido a diferencia o en común con los otros grupos de la experiencia de laboratorio.

(Se permite que el docente sea flexible en el ámbito de la creación del mapa conceptual, es decir, permitir que sea trabajo en equipo, pero cada estudiante deberá tener su propio mapa).

**Duración estimada:** 20-25 minutos

## Indicaciones al docente: Clase 2

### *Actividad N°1*

**Idea(s) Clave:**

- La energía se encuentra asociada al estado de un sistema.
- La temperatura es proporcional al movimiento cinético de las partículas a diferencia del calor, que es un mecanismo de transferencia de energía.

**Antes de comenzar**

A continuación se presenta una tabla resumen de los pasos de la modelización, para que el docente tenga claridad al momento en que se enuncian dichos pasos.

	<b>Objetivo didáctico</b> (la actividad científica escolar de la modelización que queremos promover en los estudiantes)	<b>Secuencia instruccional para la modelización en el aula de clases</b> (actividad o situación didáctica que diseñamos para alcanzar el objetivo)
C o n s t r u i r  e l  m o d e l o	1. Sentir la necesidad de un modelo	Presentar un fenómeno a explorar, es decir, analizar qué pasa, primeras predicciones, explorar las partes de éste, y plantear una pregunta que requiera de una explicación.
	2. Expresar el modelo (individualmente)	Utilizar la expresión explícita del modelo inicial, es decir, elaborar hipótesis y elaborar las primeras explicaciones del fenómeno.
	3. Evaluar el modelo	Poner a prueba el modelo de forma empírica, es decir, profundizar en la exploración del fenómeno facilitando la obtención de pruebas.
	4. Revisar el fenómeno	Generar o aportar nuevos puntos de vista e información teórica: aportar la visión experta, a través, de simulaciones, videos, etc. Favoreciendo la comparación de ideas entre iguales, por ejemplo, a través de una discusión, ejemplificaciones, etc.
	5. Expresar un modelo final	Facilitar la estructuración de las ideas individuales en un modelo final consensuado.
	6. Utilizar el modelo para predecir o explicar un nuevo fenómeno.	Promover la transferencia para aplicar el modelo a nuevas

	situaciones.
--	--------------

*Orientaciones para el docente:*

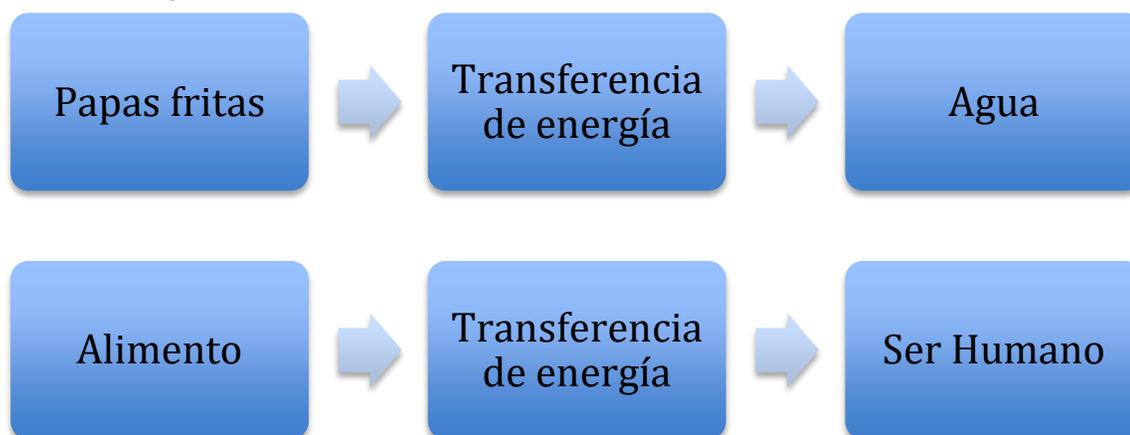
*Es necesario que la clase se realice en un laboratorio de enlaces para el uso de manipulativos o simulaciones virtuales por parte del estudiante. En caso de no ser posible, utilizar proyector y computador en la sala de clases para llevar a cabo la exposición del manipulativo o simulación a modo demostrativo.*

#### 4. Revisar el modelo

##### **Recordemos...**

*Orientaciones para el docente:*

*Previo a la actividad se expone un breve relato introductorio que recuerda lo realizado en la clase anterior, donde se abarcan tanto las premisas que se le entregan a los estudiantes sobre la importancia de la alimentación como lo desarrollado en el experimento. Para este último es donde se hace énfasis donde se debe recalcar cómo se llevó a cabo el proceso de combustión de las papas fritas y la transferencia de energía realizando la analogía con el proceso de alimentación humana, para lo cual **se sugiere** realizar el siguiente esquema en pizarra:*



*Figura 1: Esquema introductorio*

*Con estos esquemas se pone en evidencia que existen **similitudes** a grandes rasgos entre la alimentación humana y la quema de las papas fritas en cuanto a la transferencia de energía, apuntando a las imágenes que aparecen en la introducción en la guía del estudiante. Es pertinente dejar en claro que no es un proceso simple para lo cual es necesario dejar el esquema abierto a modificaciones.*

*Una vez realizada la introducción, se invita a los estudiantes a contestar en forma individual la parte predictora de la tabla (apartado “Antes de la observación”) de la pregunta 1 para que los estudiantes formulen sus hipótesis antes de poner en marcha el manipulativo.*

*Enlaces manipulativo:*

- *Vista online: [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html)*
- *Para descarga: [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics\\_es.html?download](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_es.html?download)*

*Una vez realizada la predicción, se pone en marcha el manipulativo siguiendo la instrucción en el recuadro verde y teniendo en cuenta que solo trabaja con moléculas de agua, debido a que el manipulativo propone otras. Recaltar que **las actividades relacionadas con el manipulativo son de carácter individual**, para lo cual se espera que el estudiante pueda identificar la relación entre la temperatura y el grado de agitación de las partículas de un cuerpo a medida que aumenta o se reduce ésta. Para ello el estudiante:*

- *En la pregunta 1.- al completar la columna predictiva debe poner en evidencia su modelo mental de forma completa, para ello el docente debe de solicitar que fundamenten brevemente sus predicciones para corroborarlas una vez realizado el experimento con el manipulativo virtual.*
- *En la pregunta 2.- debe señalar que no se ha utilizado toda la energía del alimento en calentar el agua. Para esta pregunta es necesario resolver la ambigüedad presente en “utilizar toda la energía del alimento”, ya que puede relacionarse a que queda un desecho que no es utilizado para calentar el agua. Sin embargo, la pregunta hace alusión al camino de la energía desde el alimento hasta calentar el agua para lo cual se deben considerar pérdidas energéticas que van al ambiente y los instrumentos de laboratorio que tengan mayor contacto con la experiencia.*
- *En la pregunta 3.- es necesario que ponga en evidencia que las partículas adquieren mayor energía cinética. De esta pregunta, es importante la utilización del manipulativo para observar cómo se agitan las partículas al aumentar la temperatura, para lo cual es factible que responda en base al manipulativo siempre y cuando utilice el lenguaje pertinente. En caso que no surja una respuesta satisfactoria, se sugiere al docente que extreme las temperaturas en el manipulativo para que se observe con mayor claridad lo que sucede con las partículas y lograr una mejor comprensión del fenómeno por parte del estudiante.*

*Al finalizar la actividad, ya con las respuestas obtenidas y con las observaciones realizadas (o con el mismo manipulativo puesto en marcha) se procede a completar la columna “Después de observar” de la tabla correspondiente a la pregunta 1.- para lo cual el estudiante debe ser capaz de contrastar su predicción respecto a la observación realizada.*

*Se sugiere al docente en esta instancia preguntar a estudiantes y observar sus conclusiones de la actividad para asegurar el cumplimiento o no cumplimiento de la predicción realizada.*

***Duración estimada:*** 15 minutos

Configúralo con el modo “Estado” y una vez seleccionado en el apartado en “Átomos y Moléculas” seleccione “Agua”. Observa el manipulativo propuesto por el profesor, y responde cada pregunta según corresponda



2.- ¿Crees que se utilizó toda la energía del alimento en calentar el agua? ¿Por qué?

3.- ¿Por qué crees que las partículas del agua se comienzan a comportar de esa forma a medida que se aumenta la temperatura? Explica según tus observaciones.

## 5. Consensuar el modelo

### A lo molecular...

*Orientaciones para el docente:*

*Para el relato que inicia la actividad, en lo posible utilizar el manipulativo de la actividad anterior para una mejor explicación de la agitación de partículas de un cuerpo, la energía cinética y su relación con la temperatura sin intervenir en alguna definición formal de esta última.*

I. Ahora con tus compañeros realiza las siguientes actividades:

a) Recordando el experimento anterior, realizar un esquema de la transferencia de energía desde la quema de la papa hasta el final, considerando todos los lugares donde se pudo haber transferido energía.

b) Cuando consumimos los alimentos ¿podríamos decir que utilizamos toda la energía que nos entregan para realizar nuestras actividades? Por qué?

c) Según lo visto anteriormente. Realicen una definición de temperatura y de calor

*Orientaciones para el docente:*

*El desarrollo de las preguntas de este ítem deben realizarse en **grupos de no más de 5 o 6 personas**. Es pertinente volver a recordar lo ocurrido con el experimento de la quema de papas fritas realizado la clase anterior para la resolución de las preguntas. Sin embargo, es necesario que ninguno de los grupos formados tenga algún tipo de contacto durante el desarrollo de esta actividad.*

*Para la resolución del ítem, se espera que:*

- En la pregunta a) los estudiantes realicen un esquema que considere idealmente el tubo de ensayo, el agua, el ambiente, la lata de soporte y otros objetos que se hayan visto afectados por el experimento.
- En la pregunta b) los estudiantes se cuestionen la utilización total de la energía

del alimento considerando que este deja residuos, realizando una analogía con respecto al experimento y las papas fritas quemadas y/o carbonizadas.

- En la pregunta c) diferencien claramente el calor como mecanismo de transferencia de energía y la temperatura como el grado de agitación de las partículas de un cuerpo bajo sus propias palabras.

**Se sugiere** que una vez contestadas las preguntas de este apartado compartan las definiciones de “Calor” y “Temperatura” escritas en la pregunta 3. Además se espera que los estudiantes lleguen a una definición generalizada o más bien formalizada de ambos conceptos, y entienda que existen más actores involucrados en un fenómeno de transferencia de energía (degradación).

**Duración estimada:** 10-15 minutos

#### 4. Evaluar el modelo

##### **¿Cuál es mi temperatura?**

*Orientaciones para el docente:*

El siguiente escrito presentado puede ser leído por alguno de los estudiantes o simplemente por el docente. En este se presentan las diferencias en el uso de escalas según el lugar geográfico donde el individuo se encuentre, pero es necesario **aclarar** que de igual manera existe el uso de otras escalas en tales lugares, solamente que una de ellas es de carácter oficial.

Para las actividades descritas en este ítem es necesario que se resuelvan de forma individual. Se espera que los estudiantes:

- En la primera parte de la pregunta a) logren aplicar matemáticamente la transformación de escalas de temperatura solicitada, además de la utilización correcta de la calculadora para obtener un resultado favorable en el ejercicio. De todos modos **se sugiere** supervisar y guiar en el uso de la calculadora, más aún en caso que el estudiante utilice una del tipo científica. En el caso de la segunda parte de la pregunta a), el estudiante debe condensar los contenidos provistos en el breve relato para reforzar el modelo ya conformado en el ítem anterior, con tal que este pueda explicar en términos termodinámicos el funcionamiento del termómetro.
- En la pregunta b) utilicen lenguaje científico y acorde a sus propias palabras cómo una situación cotidiana puede mitigar las altas temperaturas durante un episodio de fiebre. Sin embargo, es necesario precisar que el estudiante debe hacer uso del modelo ya conformado para tal explicación, ya que a pesar de presentar una situación cotidiana se está tratando de emplear una explicación formal del fenómeno involucrado.

Finalmente, los estudiantes deben comprender que las escalas expuestas son diferentes gradualmente, pero representan un mismo fenómeno. Aquí es importante que el docente guíe para lograr un consenso del concepto estudiado.

**Duración estimada:** 10 minutos

En Chile se enseña que la temperatura de nuestro cuerpo cotidianamente es de unos



37°C, sin embargo en otros países como Estados Unidos, utilizan otras escalas de mediciones que nosotros a simple vista no podríamos entender.

En las ciencias, utilizan comúnmente diferentes escalas de medición, la cual muchas veces depende del objetivo de la medición. Existen diferentes escalas termométricas, como la escala Fahrenheit, Celsius y Kelvin.

A continuación te presentaremos las transformaciones numéricas de temperatura entre unas escalas y otras:

De Celsius a fahrenheit	De Celsius a Kelvin	De fahrenheit a Celsius
$^{\circ}\text{F}=1,8 \cdot \text{C}+32$	$\text{K}=\text{C}+273,15$	$^{\circ}\text{C}=(^{\circ}\text{F}-32)/(1.8)$

a. La siguiente imagen muestra un termómetro, el cual mide en grados Fahrenheit ¿Podrías establecer si a la persona a la cual se le midió su temperatura tiene fiebre, considerando que se dice que tiene fiebre cuando la temperatura es de 38°C o más? (Pueden usar calculadora)



b) Nuestras abuelas o madres suelen colocar alcohol, paños fríos o papas en la frente cuando tenemos fiebre, este posee un efecto positivo en nosotros ya que baja nuestra temperatura. Explica lo que sucede, utilizando conceptos de calor, energía y temperatura.

## 2. Expresar el modelo

### **Temperatura en nuestro entorno...**

*Orientaciones para el docente:*

*Para este ítem se necesita que los estudiantes respondan de forma individual las dos preguntas existentes, de modo que puedan expresar respecto al cuestionamiento de la utilidad del agua en términos energéticos.*

*Sin embargo, se espera que el estudiante reconozca al agua como un nutriente fundamental para el ser humano.*

*Bajo el breve relato que aparece (puede ser leído por algún estudiante al curso), es posible recalcar a los estudiantes la importancia de las aplicaciones de las escalas de temperatura, enfatizando en la escala Celsius como la más utilizada en actividades cotidianas en el país. Además, como se hace mención al agua, **se sugiere** prestar atención a los estudiantes en caso que aparezcan ideas sobre el agua como agente o nutriente dotador de energía.*

*Considerar que las preguntas a responder son de carácter **individual**, para lo cual se espera que el estudiante:*

- En la pregunta 1.- idealmente responda que el agua funciona como un agente termorregulador del cuerpo bajo palabras propias del estudiante, como un nutriente de extrema necesidad y/o como un facilitador de procesos metabólicos. Por otro lado, se espera que existan estudiantes que asocien al agua como un nutriente que permite respondernos luego de la actividad física, es decir, que le ascoie un valor calórica para nuestro organismo.
- En la pregunta 2.- idealmente responda que el agua no aporta energía al ser humano, sin embargo, es necesario **poner atención** a los argumentos que propone el estudiante, ya que son fundamentales para alguna falta del modelo que posea a pesar de lo correcta de su respuesta. En caso de responder sí, de igual manera es necesario enfocarse en los argumentos que fundamentan su respuesta.

**Duración estimada:** 5-10 minutos

## ACTIVIDAD N°2

### 3. Evaluar el modelo

*Orientaciones para el docente:*

Las preguntas se encuentran orientadas para que el estudiante contraste el valor energético nutricional del agua con el de un alimento, en este caso una oblea con tal que logre dilucidar que el agua a pesar de no tener un aporte energético al organismo, es de extrema relevancia para el normal funcionamiento de nuestro cuerpo, sin desmerecer el aporte energético que puede entregar un dulce de estas características. Además cabe recalcar que es importante que el estudiante pueda identificar los macronutrientes contenidos regularmente en un alimento, señalados por la tabla de información nutricional.

Las siguientes preguntas deben ser respondidas de forma **individual** para las cuales se espera que el estudiante:

- En la pregunta a) pueda dilucidar la presencia de los macronutrientes en las tablas de ambos alimentos, a pesar que en la etiqueta del agua no se encuentre alguno de ellos. Además, **es necesario** tomarle importancia a la existencia de calcio y magnesio en la tabla nutricional del agua, facilitando que el estudiante pueda relacionar los minerales como nutrientes no energéticos en primera instancia.
- En la pregunta b) justifique la inexistencia de macronutrientes en el agua en base a su composición o ingredientes con la que ha sido embotellada. Así mismo, la presencia de macronutrientes por los ingredientes que lo conforman. Se sugiere al docente guiar a los estudiantes para que relacionen la presencia energética de un alimento en relación a la cantidad de macronutrientes que posean, justificando que el agua embotellada al no poseer tales nutrientes, no se le considera como un alimento que otorga energía al ser humano.
- En la pregunta c) en base a la pregunta anterior, la respuesta debe ser dirigida por la ausencia de energía en el etiquetado del agua. Pero a pesar de no ser un alimento que transfiere energía al organismo, el estudiante debe ser capaz de considerar al agua como un nutriente importante para el desarrollo de la vida, ahondando más allá de procesos anteriormente mencionados.

- Aunque en caso de no llegar a tales respuestas, es importante considerar las respuestas que señalan al agua como parte importante de procesos metabólicos, sin considerarla como un agente energético.

**Duración estimada:** 10-15 minutos

Observa las siguientes imágenes y responde preguntas que siguen:

- a) ¿Qué nutrientes observas en cada de etiqueta?
- b) ¿Por qué crees tú que se observa esta diferencia en los diversos nutrientes que entrega cada uno?
- c) Según el etiquetado se observa que el agua no entrega energía a nuestro cuerpo, entonces ¿para qué crees que la utilizamos?

*Orientaciones para el docente:*

*El siguiente recuadro presenta una actividad que profundiza sobre las vitaminas y minerales en los alimentos. Cabe mencionar que esta actividad es de carácter complementario, por lo que no es necesario que se resuelva durante la clase, aunque se sugiere que se realice de igual manera para completar la actividad anterior.*

*El objetivo de esta actividad es resaltar la importancia y uso de los nutrientes como las vitaminas y los minerales en nuestro cuerpo. Para ello el estudiante debe ser capaz de diferenciar las vitaminas y los minerales de los macronutrientes en cuanto al aporte energético que otorgan estos últimos, donde se exponen dos tablas nutricionales correspondientes a un complejo vitamínico y un saborizante de leche fortificado.*

*Al contestar las preguntas, se espera que el estudiante:*

- *En la primera serie de preguntas pueda caracterizar los nutrientes que posea cada alimento además de identificar la ausencia de los macronutrientes en la primera tabla de información nutricional, señalando además el por qué poseen tal cantidad de nutrientes apelando al uso que se le da a cada producto. Es decir, por parte del suplemento alimenticio se espera que sea destinado a una persona que no reciba la cantidad suficiente de vitaminas y minerales durante la alimentación mientras que el saborizante de leche es un complemento para el alimento principal otorgando una mayor cantidad de nutrientes.*
- *En la segunda pregunta expuesta idealmente sea capaz de señalar que ninguno de los alimentos es más beneficioso para una persona, sino que depende del uso que se le requiera dar. Para esto es necesario que el docente recuerde de la primera clase en cuanto a las características que pueda tener una persona, guiando al estudiante a pensar en que una persona que realiza deportes puede necesitar mayor cantidad de macronutrientes, o una persona que no suele alimentarse bien necesitar del complejo vitamínico y otros casos que el docente determine como correctos.*
- *Sin embargo, en caso que se escoja a uno de estos productos como de mayor beneficio, es necesario que el docente pida un argumento del por qué se escogió tal opción de modo que pueda poner a prueba la aplicación del*

modelo del estudiante.

**Duración estimada:** 10-15 minutos

### Para profundizar... (Actividad complementaria)

Las siguientes imágenes corresponden a dos tablas nutricionales de dos productos diferentes: a la izquierda se presenta una tabla nutricional correspondiente a un complejo vitamínico en cápsulas, mientras que a la derecha se encuentra una tabla nutricional que corresponde a un saborizante de leche fortificado. Fíjate en los datos que nos entrega cada uno:

<b>Información Nutricional</b>			
<b>Complemento alimenticio a base de vitaminas y minerales.</b> Presentación: 90 cápsulas			
Toma: 2 cápsulas		Tomas por envase: 45	
Media por toma		% *VRN	
Vitamina C	160 mg 200%	Ácido Fólico	400 mcg 200%
Vitamina B3	32 mg 200%	Vitamina D	10 mcg 200%
Vitamina E	24 mg 200%	Vitamina B12	5 mcg 200%
Vitamina B5	12 mg 200%	Magnesio	90 mg 24%
Vitamina B6	2,8 mg 200%	Calcio	80 mg 10.4%
Vitamina B2	2,8 mg 200%	Zinc	30 mg 200%
Vitamina B1	2,2 mg 200%	Hierro	28 mg 200%
Vitamina A	1600 mcg 200%	Iodo	300 mcg 200%

\*VRN: Valor de referencia de Nutrientes para vitaminas y minerales

**INGREDIENTES:** Ácido ascórbico, Óxido de Magnesio, Fosfato de calcio, Ácido nicotínico, Sulfato de zinc, Sulfato de hierro, Acetato de tocoferol, Pantotenato cálcico, HCL piridoxina, Riboflavina, HCL tiamina, Acetato de retinilo, Ácido fólico, Ioduro potásico, Colecalciferol, Cianocobalamina, Antiaglomerante: aerosil, Emulgente: estearato de magnesio, gelatina (cápsula).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Por 100 g (VRN**)	Por 15g Nesquik + 200 ml leche semidesnatada (VRN**)	% IR*
Valores medios			
Valor energético	1628 KJ 385 kcal	641 KJ 152 kcal	8%
Grasas	3,5g	3,8g	5%
-de las cuales saturadas	1,4g	2,3g	12%
Hidratos de carbono	80,6g	21,8g	8%
-de los cuales azúcares	77,4g	21,1g	23%
Fibra alimentaria	6,7g	1,0g	
Proteínas	4,4g	7,1g	14%
Sal	0,35g	0,30g	5%
Hierro	14,0 mg (100%)	2,1 mg (15%)	
Fósforo	175 mg (25%)	216 mg (31%)	
Magnesio	251 mg (67%)	61,5 mg (16%)	
Vitamina D	6,2 µg (124%)	0,9 µg (18%)	
Vitamina C	76 mg (95%)	11,4mg (14%)	
Tiamina (B1)	1,15 mg (105%)	0,24 mg (22%)	
Niacina (B2)	23,5 mg (147%)	3,7 mg (23%)	
Vitamina B6	1,8 mg (129%)	0,33 mg (24%)	
Ácido fólico (B9)	212 µg (106%)	36 µg (18%)	
Ácido pantoténico (B5)	1,8 mg (30%)	0,9 mg (15%)	

\* IR: Ingesta de Referencia de un adulto medio (8400KJ/2000kcal).

\*\*VRN – Valores de Referencia de Nutrientes.

### Complejo vitamínico

### Saborizante de leche

¿Qué puedes observar a simple vista en ambas tablas? ¿Qué nutrientes posee cada alimento? ¿Por qué cada uno tiene esas características?

De acuerdo a los nutrientes que entrega cada uno de los alimentos ¿Cuál de los dos alimentos crees que nos resultan más beneficiosos?

## 4. Revisar el modelo

Orientaciones al docente:

Las siguientes preguntas están focalizadas a modo de cierre de los contenidos abordados durante las actividades anteriores, para lo cual es necesario que el estudiante sea capaz de responder a las preguntas separando la energía entregada por los nutrientes respecto a la temperatura del cuerpo.

Se debe considerar, además que la resolución de estas preguntas sirven para la actividad de cierre presentada a continuación de las preguntas expuestas en este ítem.

Estas preguntas deben ser respondidas de forma individual, para lo cual se espera que el estudiante:

- En la pregunta a) pueda asociar que la energía que aportan los nutrientes será la misma y la única diferencia entre alimentos es su temperatura, y en base a la energía asociada a cada sistema, el alimento más cálido entrega más energía por medio de calor. Es necesario señalar al estudiante que el alimento de menor temperatura es el que se encontrará a temperatura ambiente. Posibles ejemplos: café frío (con agua a temperatura ambiente) y café caliente (con agua recientemente hervida).
- En la pregunta b) señala que la energía adicional entregada sirve para procesos de termorregulación, no necesariamente explicado con un lenguaje estrictamente científico (sólo la expresión de la idea). Sin embargo, en caso de presentar dificultades guiar a los estudiantes para que respondan únicamente en términos de calor y la temperatura del alimento.

**Duración estimada:** 5-10 minutos

## 5. Consensuar el modelo

### **Trabajemos en conjunto**

*Orientaciones para el docente:*

*En el siguiente relato se señala un breve resumen de lo visto sin entregar mayor información, el cual puede ser leído por algún estudiante. Es importante señalar la importancia de la alimentación para la obtención de nutrientes energéticos y no energéticos debido a las necesidades que pueda tener el ser humano, para lo cual se puede volver a recordar alguna de las actividades, para tal evento se sugiere volver a recalcar al agua como nutriente esencial para la vida en vez de apuntar a este como alimento volviendo a retomar su carácter no energético pero sí relevante para los procesos de obtención de energía.*

*La actividad siguiente debe ser realizada en grupos de no más de tres personas. El objetivo de la actividad es que el estudiante sea capaz de realizar un diagrama, esquema o la representación que estime conveniente sobre la cadena energética que conlleva el proceso de alimentación.*

*En esta, se espera que los estudiantes logren visualizar que la energía no se obtiene del alimento en sí, más bien, de los nutrientes que lo componen señalando los macronutrientes como la fuente energética para el ser humano. Además debe de considerar la parte del alimento que se desecha producto de la digestión de este. Considerar que la energía a utilizar que debe señalar el estudiante debe ser tanto para actividades como para procesos vitales, pero en caso que señale solo actividades, dejar como interrogante si es relevante el uso energético de los procesos vitales para la clase siguiente considerando la introducción para metabolismo basal. Fijarse bien en que los estudiantes utilicen un lenguaje científico pertinente considerando que diferencian calor y temperatura (en cuanto a la*

combustión del alimento).

**Duración estimada:** 10 minutos

*Orientaciones para el docente:*

*En el siguiente recuadro, se da la instancia para que los estudiantes puedan investigar sobre las escalas de temperatura, reconociendo como fueron construidas cada una de ellas y donde se ven frecuentemente aplicadas, cuestionando su uso en situaciones cotidianas o en situaciones de carácter científico. Para esto es necesario que el profesor señale y recalque que a pesar que las escalas de temperatura pueden ser utilizadas prácticamente en todo ámbito, su uso obedece un contexto en el cual se ve insertado repitiendo el ejemplo de la medición de temperatura en Estados Unidos y Chile.*

*Por otro lado, se presenta una breve actividad de investigación sobre las vitaminas y los minerales, la cual está relacionada con la actividad complementaria antes descrita. En esta actividad de investigación **se sugiere** que el docente señale que los estudiantes averigüen sobre al menos tres vitaminas y dos minerales como mínimo, y un máximo de cinco vitaminas y cinco minerales. Recalcar que la investigación debe ser breve, señalando sólo los beneficios que otorgan tales nutrientes.*

### Indicaciones al docente: Clase 3

#### GUÍA N°3

**Idea(s) Clave:**

- Mecanismos de transferencia de energía del ser humano, son por medio de trabajo y calor.

**Antes de comenzar**

A continuación se presenta una tabla resumen de los pasos de la modelización, para que el docente tenga claridad al momento en que se enuncian dichos pasos.

	<b>Objetivo didáctico</b> (la actividad científica escolar de la modelización que queremos promover en los estudiantes)	<b>Secuencia instruccional para la modelización en el aula de clases</b> (actividad o situación didáctica que diseñamos para alcanzar el objetivo)
C o n s t r u i r  e l  m o d e l o	1. Sentir la necesidad de un modelo	Presentar un fenómeno a explorar, es decir, analizar qué pasa, primeras predicciones, explorar las partes de éste, y plantear una pregunta que requiera de una explicación.
	2. Expresar el modelo (individualmente)	Utilizar la expresión explícita del modelo inicial, es decir, elaborar hipótesis y elaborar las primeras explicaciones del fenómeno.
	3. Evaluar el modelo	Poner a prueba el modelo de forma empírica, es decir, profundizar en la exploración del fenómeno facilitando la obtención de pruebas.
	4. Revisar el fenómeno	Generar o aportar nuevos puntos de vista e información teórica: aportar la visión experta, a través, de simulaciones, videos, etc. Favoreciendo la comparación de ideas entre iguales, por ejemplo, a través de una discusión, ejemplificaciones, etc.
	5. Expresar un modelo final	Facilitar la estructuración de las ideas individuales en un modelo final consensuado.
	6. Utilizar el modelo para predecir o explicar un nuevo fenómeno.	Promover la transferencia para aplicar el modelo a nuevas situaciones.

*Orientación para el docente:*

*Antes de comenzar la actividad es importante recordar lo visto en la clase anterior, leyendo en voz alta la parte inicial de la guía, en donde los estudiante sigan la lectura. Aun así es lícito aumentar el extracto con ideas o contenido que el profesor considere pertinente, en vista de la realidad del curso. Esta parte se hace fundamental para poder desarrollar la guía óptimamente, debido a que en todo momento se solicitan usar términos acuñados anteriormente.*

Como vimos anteriormente los alimentos proveen de energía a nuestro cuerpo para realizar todas las actividades diarias que necesitamos. Esta energía es obtenida de los nutrientes que nos entregan los alimentos, en estricto rigor, los carbohidratos, proteínas y lípidos. Al producirse diferentes reacciones químicas en nuestro cuerpo se generan nuevas moléculas, que al momento de romper los enlaces que los unen a estos se produce liberación de energía. Aun así hay nutrientes que no aportan energía pero sí son fundamentales para procesos metabólicos dentro de la célula, como el agua, sales minerales y vitaminas.

## **1. Sentir la necesidad del modelo**

*Orientación para el docente:*

*En esta parte el estudiante deberá distinguir cada situación descrita en las imágenes y traten solo de cuestionarse, no se hace necesario que realicen las respuestas por escrito o con el curso, ya que se hace necesario para la etapa de modelización se cuestione personalmente tales preguntas.*

*El foco de esta actividad es que comiencen a surgir ideas sobre la cantidad de energía utilizada para cada una, para que más adelante se trabaje el metabolismo basal, el cual está presente durante todo mi gasto energético diario.*

***Duración estimada:*** 5-10 minutos

Observe las siguientes imágenes de personas realizando actividades y discute las preguntas que aparecen de manera individual

- ¿Qué actividades ves en las imágenes? ¿Todas ellas gastan energía? ¿Cuál más que otra?

## **2. Expresar/Utilizar el modelo inicial**

*Orientación para el docente:*

*Las preguntas referentes a esta fase de la modelización tienen el fin de que el estudiante vaya haciendo explícito su modelo referente al gasto energético de cada actividad, por eso es importante que cada uno trabaje individualmente, debido a que se busca que cada uno sea consciente de lo que sabe o cree saber respecto al tema. En pregunta a) se busca que el estudiante responda actividades involuntarias que*

son necesarias para la vida, es decir, son vitales. Por ejemplo respuestas como respirar, actividad cerebral, contracción del corazón, digerir, etc. Se prevé que el estudiante colocará algunas, ya que son contenidos que se ven durante la enseñanza básica, aunque esta pregunta es para recordar alguno de los procesos vitales, posteriormente se trabajará en términos de la energía que utilizamos para realizarlos, esta es la pregunta núcleo de la etapa en vista de que introduce inconscientemente el metabolismo basal.

La segunda pregunta tiene como objetivo mostrar preconceptos por parte del estudiante, correlacionando al estado de vigilia mayor gasto energético, por las diversas actividades que se realizan en ella, a diferencia de la noche donde nuestra ocupación es menor.

Y finalmente en el problema donde se presenta la tabla a rellenar, se trata de que el estudiante dé cuenta de si los procesos vitales utilizan energía para su realización, si bien la respuesta o argumento en esta parte pudiese estar bueno o malo, el propósito es que a medida que se desarrolla la guía vaya notando que sus respuestas previas quizás no se adecuaban a ideas científicamente correctas.

- a) ¿Qué actividades y procesos vitales son necesarias para vivir?
- b) Explica en qué partes del día utilizas mayor energía y a qué se debe esta diferencia.
- c) De acuerdo a la siguiente tabla, escoge la afirmación que estimes como verdadera y explica por qué estás a favor de ella.

### 3. Evaluar el modelo

*Orientación para el docente:*

*En un comienzo se presenta información referente al metabolismo basal, mostrando las expresiones matemáticas que me permite determinar el gasto energético necesario para estar vivos. En esta parte se recomienda que el profesor haga leer individualmente a cada estudiante, de manera que la información entregada contribuya a evaluar su propio modelo de los gastos energéticos, a la vez deberá hacer una apreciación a todo el curso, puesto que se utiliza el concepto de masa para explicar diversas situaciones y la vez la ecuación, por lo que pudiese que no entendieran lo que se le solicita, por el uso cotidiano del concepto peso para referirse a este.*

*Si bien posteriormente se presenta la ecuación de trabajo, es solo para ser coherente con el tema tratado y para que seguido se pueda trabajar con ella para calcular el trabajo que realiza su peso al subir una pendiente, por ello el docente al momento de estar trabajando la actividad no debe dar mucho énfasis a la memorización o asimilación del concepto, en vista de que en la educación media se ve con profundidad y no es parte de los contenidos de la unidad. A la vez, mencionar las limitaciones del uso de la ecuación de trabajo, ya que pudiese aparecer a la idea de que, ya que es un delta de distancia, no se utiliza energía al volver a mismo lugar, de forma que presente que la transferencia de energía, en este caso, se mide desde un punto A a un punto B, donde  $A \neq B$*

**Duración estimada:** 35-45 minutos

### **Nuestra base energética**

La energía mínima necesaria para vivir, es decir, para realizar todas las funciones metabólicas del organismo y este se mantenga en funcionamiento, es conocida como metabolismo basal (MB). Este gasto mínimo para vivir varía según la persona, considerando cosas como tu sexo, peso, altura y edad. Además existe una expresión matemática que me permite calcular el MB y es la siguiente:

$$\text{Mujer: } 665,0955 + (9,5634 \times \text{Masa}) + (1,8496 \times \text{Altura}) - (4,6756 \times \text{Edad})$$

**Ecuación 1**

$$\text{Hombres: } 66,4730 + (13,7516 \times \text{Masa}) + (5,0033 \times \text{Altura}) - (6,7759 \times \text{Edad})$$

**Ecuación 2**

Además para poder mover un objeto idealmente, en este caso nuestro cuerpo, se necesita de cierta cantidad de energía. La ecuación que me permite calcular la energía transferida para realizar un desplazamiento por medio de una fuerza, se muestra a continuación:

$$W = F \cdot \Delta x$$

**Ecuación 3**

Ahora si queremos levantar un objeto, y conocer la distancia necesaria para levantarlo utilizando cierta energía, debemos considerar la fuerza  $F$  como el peso del objeto, es decir,  $F_{\text{PESO}} = m \cdot g$ , y la distancia  $\Delta x$  como la altura  $\Delta h$ . También debemos mencionar que  $W$  es la energía que nos provee el alimento ingerido en **calorías** y el valor de la masa será el valor que nos entrega la balanza cuando nos subimos a ella.

De esta forma podremos calcular la altura a la cual levantamos cierto objeto con la expresión a continuación:

$$\Delta h = \frac{W}{\text{masa} \cdot 9.8}$$

**Ecuación 4**

### ¿Cuánto gasto?

Como ya conoces la forma de descubrir la energía mínima que necesitas para vivir, realiza el cálculo de **tu metabolismo basal** según tu masa, altura y edad; utilizando la ecuación 1 o 2 dependiendo de tu sexo.

- En su gran mayoría, las mujeres suelen engordar con mayor facilidad que los hombres, aún así alimentándose con las mismas comidas, ¿a qué crees que se debe esto?

### Orientación para el docente:

*Para esta actividad, en la pregunta a), el profesor puede permitir el uso de calculadora, ya que el motivo central no está en desarrollar habilidades matemática, sino hacer notar al estudiante lo difícil que es utilizar grandes cantidades de energía que nos proporcionan los alimentos; dando así un resultado en el problema de aproximadamente 5 kilómetros de escalada. Finalmente queda a criterio del profesor hacer la analogía con que estos podrían ser caminados de forma horizontal, pero haciendo alusión a las limitaciones del ejemplo.*

*El foco de la pregunta b) es que el estudiante considere que mientras realizo la actividad de escalar, o cualesquiera, mi gasto energético no está solo considerado en*

el movimiento, sino que participan otros procesos metabólicos mientras estos se llevan a cabo; por ejemplo sinapsis, transporte de nutrientes, latidos cardíacos, etc. Por lo que debiese concluir que la energía utilizada realmente, o más aproximada, es considerando todos los procesos biológicos implícitos en nuestras tareas. En la pregunta c) se intenta que el estudiante responda que una actividad física más exigente me permitiría utilizar una mayor cantidad de energía en menor tiempo, dando el pie a desarrollar la idea que la actividad física es una buena forma de utilizar la energía.

Toda esta fase está enfocada principalmente a evaluar su modelo, aportando con información que le permita vislumbrar el uso de energía por medio del trabajo y que además note que nuestro cuerpo utiliza energía en funciones vitales, aunque aparentemente no se encuentre en movimiento, siendo una de las preguntas más claras que reafirman esta idea es la d), aunque en la introducción se atisban estas ideas, las preguntas guían de forma que se consolide la idea y que además individualmente traten de reacomodar el modelo expresado anteriormente, en caso de que no asignen un valor energético a actividades claramente inmóviles.

#### 4. Revisar el modelo

*Orientación para el docente:*

En esta etapa tratamos de sofisticar el modelo energético, pero esta vez dando relevancia al otro mecanismo que poseemos para transferir energía, es decir, por medio del calor. Dando así una visión más sólida de otros procesos biológicos que tienen que ver con la transferencia de energía y que aparentemente no lo están, pero esta vez con cuerpos que se encuentran a diferente temperatura. Aunque es importante destacar que esta fase podría presentar dificultades al estudiante debido a su complejidad de abstracción y de predicción, en base a antecedentes, no solo de la introducción sino de todo lo visto hasta este punto, por lo que se hace necesaria la presencia activa en la resolución de dudas por parte del docente, guiando así de mejor manera la respuesta que se busca obtener en cada una.

El motivo de colocar el **recordar** colocado posterior a la introducción, es para que bajo esa idea puedan responder las otras, en vista de que el calor como mecanismo de transferencia no se cumple para cuerpos con igual temperatura.

Para la pregunta a) se intenta que el estudiante responda en base a que su temperatura corporal transfiere energía al medio naturalmente, en vista de que su cuerpo se encuentra a mayor temperatura que él y en base a esta respuesta pueda ver, aunque sea tenue, que ya existe transferencia de energía de nuestro cuerpo al ambiente y que se necesita utilizar energía por el solo hecho de querer mantener nuestra temperatura constante.

La pregunta b) busca que el estudiante relacione que al estar en contacto con el agua, que sudamos, transferimos energía a ella, lo que se traduce en un leve descenso de nuestra temperatura corporal lo cual hace que nuestra temperatura no ascienda significativamente, por esta constante transferencia.

Finalmente en la pregunta c) se intenta que el estudiante dé una respuesta con

*enfocar a de que el tiritar, es realizado para generar calor y así transferir la energía generada al movimiento cinético de las partículas, ascendiendo así mi temperatura corporal.*

### **El calor humano**

Nuestro cuerpo mantiene una temperatura relativamente constante de unos 37°C, a diferencia de la temperatura ambiente de 24°C, esto es debido a procesos inconscientes que se realizan en el hipotálamo. Además nuestro cuerpo continuamente se encuentra catalizando los nutrientes que nos son entregados en la alimentación, lo que provoca que en las reacciones químicas constantemente se esté liberando energía y por mecanismo de transferencia de calor aumenta nuestra temperatura corporal.

- a) Sabemos que las reacciones químicas internas liberan energía, aunque esto no hace que nuestra temperatura corporal aumente drásticamente, en comparación al ambiente. Explica qué proceso natural sucede cuando nuestro cuerpo se encuentra mayor temperatura que nuestro medio donde estamos ¿Qué debe llevar a cabo nuestro cuerpo para mantener entonces la temperatura estable?
- b) Cuando hacemos ejercicio sudamos, porque nuestra temperatura corporal tiende a aumentar. Explica por qué crees que este mecanismo natural ayuda a mantener nuestro cuerpo aproximadamente a la misma temperatura
- c) Si utilizamos energía para mover los músculos ¿Por qué crees que tiritamos cuando sentimos frío? (responde utilizando conceptos como calor y energía)

#### *Orientación para el docente:*

*Finalmente se debe hacer un recuento de lo visto en la clase, apuntando principalmente a que nuestro cuerpo necesita energía para diversas actividades diarias, pero además utiliza en otras más fundamentales, que son las vitales y que a que esta energía mínima para vivir se conoce como metabolismo basal. Una vez ya dada información de esta índole, hacer recordar a los estudiante sobre lo que consideraron en la fase 1, donde quizás algunos no le atribuían un gasto energético a las actividades que aparentemente no requieren de movimiento. Seguido, recordar los mecanismo de transferencia de energía, aludiendo en primera instancia al trabajo; en definitiva a la utilización de la energía para desplazarnos, pudiendo dar énfasis al ejercicio y que la actividades de mayor rendimiento pueden transformar mayor cantidad de energía en menos tiempo.*

*Segundo, la transferencia de energía por medio del calor en diversos fenómenos biológicos, como es en las reacciones exotérmicas que se producen al utilizar el ATP en las células y mecanismos que ayudan a la termorregulación corporal. En conclusión, expresar que existen dos mecanismo de transferencia de energía, los cuales se encuentran presentes en nuestro cuerpo, uno de ellos es el calor y el otro el trabajo, aunque con el segundo no se pretende ahondar. Y que cuando nos presentamos a situaciones donde la temperatura corporal busca aumentar o reducirse, nuestro cuerpo actúa por medio de reacciones involuntarias como tiritar, sudor y si se desea, dar como información extra la vasodilatación.*

*Finalmente se propone una actividad la cual deben traer lista para la próxima clase,*

*de manera introductoria a las enfermedades de malnutrición, aunque ahí se debe mencionar que no necesita de previa investigación sino que respondan referente a lo que ellos piensan. Es más, esto servirá ya que se asemeja como parte de la etapa 1 de la modelización para la siguiente clase, la cual no posee la parte de “sentir la necesidad del modelo”.*

## Indicaciones al docente: Clase 4

**Idea(s) Clave:**

- La energía transferida por los alimentos se conserva.

**Antes de comenzar**

A continuación se presenta una tabla resumen de los pasos de la modelización, para que el docente tenga claridad al momento en que se enuncian dichos pasos.

	<b>Objetivo didáctico</b> (la actividad científica escolar de la modelización que queremos promover en los estudiantes)	<b>Secuencia instruccional para la modelización en el aula de clases</b> (actividad o situación didáctica que diseñamos para alcanzar el objetivo)
C o n s t r u i r  e l  m o d e l o	1. Sentir la necesidad de un modelo	Presentar un fenómeno a explorar, es decir, analizar qué pasa, primeras predicciones, explorar las partes de éste, y plantear una pregunta que requiera de una explicación.
	2. Expresar el modelo (individualmente)	Utilizar la expresión explícita del modelo inicial, es decir, elaborar hipótesis y elaborar las primeras explicaciones del fenómeno.
	3. Evaluar el modelo	Poner a prueba el modelo de forma empírica, es decir, profundizar en la exploración del fenómeno facilitando la obtención de pruebas.
	4. Revisar el fenómeno	Generar o aportar nuevos puntos de vista e información teórica: aportar la visión experta, a través, de simulaciones, videos, etc. Favoreciendo la comparación de ideas entre iguales, por ejemplo, a través de una discusión, ejemplificaciones, etc.
	5. Expresar un modelo final	Facilitar la estructuración de las ideas individuales en un modelo final consensuado.
	6. Utilizar el modelo para predecir o explicar un nuevo fenómeno.	Promover la transferencia para aplicar el modelo a nuevas situaciones.

**1. Sentir la necesidad del modelo**

*Orientación para el docente:*

*Al iniciar la guía, esta comienza con la fase de “necesidad de un modelo”, por lo que se solicita al estudiante relacionar la idea principal de las imágenes mostradas, esperando que reflexione en ideas referentes a la alimentación y hábitos alimenticios, observando así en qué casos se obtiene mayor energía de los alimentos. La segunda pregunta, tiene como intención que el estudiante relacione la no transferencia de energía por parte de él, a la acumulación de materia grasa en nuestro cuerpo. En esta fase inicial el profesor debe señalar nuevamente que las respuestas no son realizadas por escrito sino que simplemente son parte de la reflexión personal del estudiante.*

**Duración estimada:** 5-10 minutos

## **2. Expresar el modelo**

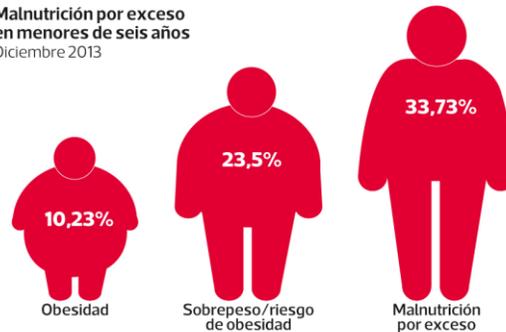
*Orientación para el docente:*

*La siguiente infografía presenta información de un estudio realizado el 2013, sobre la obesidad infantil en Chile, mostrando las regiones y comunas con mayores índices de obesidad y los porcentajes de malnutrición infantil. Es necesario que el docente muestre la importancia de este tipo de infografías para el conocimiento de la realidad nacional, citando a las organizaciones que realizan tales estudios (en este caso de carácter gubernamental). Se escogió esta información por la facilidad que presenta para ser interpretado por un estudiante de octavo básico.*

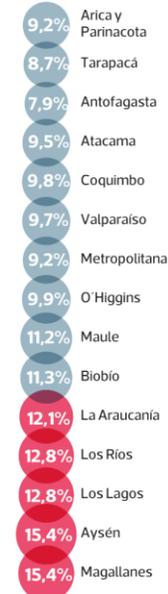
### RADIOGRAFIA DE LA OBESIDAD INFANTIL

El informe se elabora a partir de los controles de salud de casi un millón de niños a lo largo del país.

**Malnutrición por exceso en menores de seis años**  
Diciembre 2013



### Prevalencia de obesidad



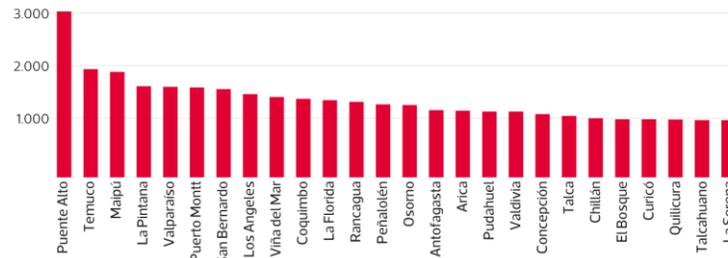
### Evolución de la obesidad

Diciembre 2013



### Comunas con mayores índices de obesidad infantil

Diciembre 2013



FUENTE: Ministerio de Salud

Hilda Oliva • LA TERCERA

Figura 1: Infografía Obesidad

En la pregunta realizada adjunta a esta información, se intenta que el estudiante comience a expresar las enfermedades que conoce, no sólo obesidad o anorexia, sino también las que son producto o gatilladas por una mala alimentación. A la vez, se pide en la pregunta b) que el estudiante comience a presentar su modelo, pero esta vez, utilizando un lenguaje con términos trabajado en las clases anteriores, relacionando así a la obesidad con la ingesta excesiva de alimentos, donde no se disocian los macronutrientes totales obtenidos, acumulándose en el cuerpo humano dando paso a esta enfermedad. Y por otro lado la anorexia se asocia a la obtención deficiente de nutrientes, por ello de energía y materia producto de una alimentación deplorable, necesarios para el gasto diario.

**Duración estimada:** 10-15 minutos

I.- Lee el párrafo que se presenta a continuación y responde de forma individual las preguntas posteriores.

a) ¿Qué otras enfermedades de malnutrición conoces y qué otras enfermedades

causa?

b) Explica el motivo que crees que causa algunas de las enfermedades anteriormente mencionadas y si crees necesario usar un esquema

*Orientación para el docente:*

*Para esta actividad, es importante destacar que es elaborada bajo la misma fase dos de modelización, contribuyendo con otro punto de vista a la expresión del modelo.*

*El siguiente relato presenta una breve explicación sobre los diferentes tipos de hábitos alimenticios que puede tener una persona, considerando los tipos de alimentos a los que puede optar y las cantidades que ingiere. Para esto, las siguientes actividades se hicieron en vista de que el estudiante responda lo que sucedería con cada persona que adquiere hábitos alimenticios, no coherentes con su actividad diaria; relacionando por ejemplo que una persona normal, al alimentarse casi exclusivamente de lípidos y carbohidratos, tiende a aumentar de peso.*

*Esto se ve desarrollado en la pregunta a) dónde la tabla expuesta sugiere a tres individuos a quienes se les aplica tres dietas diferentes, y además de la proyección de los sujetos por parte del estudiante, es posible el cuestionamiento de la utilidad de cada una de las dietas propuestas tanto para los sujetos de la actividad como para el mismo estudiante. Por lo tanto se sugiere al profesor realizar preguntas a los estudiantes como: ¿Cuál sería la mejor dieta de las tres? ¿Y la peor? pueden mediar tal cuestionamiento, quizás no solicitando una respuesta formal de la cuestión, pero sí instalar la duda.*

*Para la pregunta b), el objetivo es que el estudiante intente ya expresar su modelo energético de una forma más compleja y acuñando los conceptos vistos en las clases previas, además que en esta pregunta se intenta reforzar la idea de los gastos energéticos según actividades físicas, permitiendo así, trabajar la idea de transferencia de energía por medio del trabajo. Además el estudiante debe considerar la alimentación para su resolución, considerando la energía obtenida de los macronutrientes para los procesos del deportista.*

**Duración estimada:** 15-20 minutos

### 3. Evaluar el modelo

*Orientación para el docente:*

*En el siguiente ítem, se presenta una noticia relacionada con la primera infografía expuesta, sin embargo, en esta se expone la relación entre el tipo de alimento consumido, la cantidad que se ingiere con los altos índices de obesidad en el país y la mortalidad que trae como consecuencia.*

*Para la pregunta a), se quiere que el estudiante responda netamente por la información entregada de la noticia, dando acotadamente como respuesta “diabetes, la hipertensión y el cáncer”; dando así ya información científica sobre las enfermedades que están relacionadas con la malnutrición, contribuyendo así al*

*modelo de manera teórica. La segunda pregunta está hecha con la intención de relacionar la malnutrición no solo con el exceso o deficiencia de nutrientes, sino también con el tipo de alimento que consumen; dando así pie a la tercera pregunta. La pregunta c) tiene como finalidad que el estudiante refuerce la idea de que transfiere energía por medio de actividades, posiblemente las físicas, para luego mencionar que si no utiliza energía, su organismo genera grasa para conservar ésta energía no transferida. De manera que empiece a relacionar todos los mecanismos donde se transfiere la energía transferida por los alimentos, trabajando así la idea de conservación.*

*Finalmente la pregunta final tiene como propósito situar al estudiante bajo la nueva ley de etiquetados en los alimentos, donde más allá de situarlo en un contexto determinado para proponer soluciones o cuestionamientos, se le da la posibilidad de expresar su opinión o bien una argumentación fundada sobre el impacto de esta ley en la alimentación chilena. Es necesario que el docente esté pendiente de las respuestas de los estudiantes ya que pueden surgir nuevas interrogantes en base a lo que ellos consideran como alimentación sana o desproporcionada, además de agregar un juicio de valor a tal ley en caso que fuese necesario.*

**Duración estimada:** 20-30 minutos

#### **4. Revisar el modelo**

*Orientación para el docente:*

*En el siguiente ítem se presenta una pirámide alimenticia, para la cual el docente debe señalar la proporción de alimentos que deben ser consumidos en el día a día, considerando los ocho vasos de agua diarios recomendados, haciendo alusión a las sesiones anteriores, recalcando la importancia del agua en la alimentación humana. Sin embargo, se pretende que con las preguntas que se presentan próximas a la pirámide, que el estudiante pueda ser capaz de relacionar la pirámide alimenticia con los nutrientes que poseen los alimentos, haciendo alusión principalmente a los macronutrientes de estos (glúcidos, lípidos y proteínas) y su impacto en casos de exceso o falta de estos.*

*Para el desarrollo de este ítem se espera que el estudiante en la pregunta a) pueda relacionar el consumo excesivo de los macronutrientes y la no utilización de estos para las actividades que vaya a realizar, así como también el no consumo de alimentos con suficientes nutrientes o no consumirlos apropiadamente.*

#### **5. Consensuar el modelo**

*Orientación para el docente:*

*Para la parte de consensuar el modelo, se solicita a los estudiantes que respondan la pregunta que aparece a continuación en grupo de 4 personas, ya que se intenta obtener que sean capaces de construir un modelo de no mucha complejidad, en base a lo visto durante la clase en conjunto con lo que se ha desarrollado durante las*

sesiones anteriores.

*El modelo debe constar de explicar cómo se pueden originar las enfermedades por malnutrición, desde un punto de vista energético y nutricional, además de dar su opinión respecto a las mismas, por lo que es importante supervisar que el modelo que se va generando finalmente en el grupo sea bien aplicado. Aunque se observarán diferentes respuestas, todas estas se buscan que den una explicación por medio del modelo energético, por lo tanto si el docente nota que las respuestas están teniendo un punto de vista netamente biológico, es menester que guíe o realice una intervención a modo general, dejando en claro lo solicitado en la actividad.*

*Esta es la parte fundamental no solo de la clase, sino de cierre de todas las clases, ya que le da un sentido más amplio al modelo energético generado en la alimentación, permitiendo relacionar con los problemas que se viven a nivel nacional e internacional y a la vez observar que los estudiantes hayan comprendido, cómo los fenómenos biológicos se encuentran relacionados con los físicos en temas tan relevantes como la alimentación y desconocer esta relación, podría influir en una mala salud durante toda nuestra vida.*

### **Para terminar!**

¿A qué conclusión puedes llegar referente a las enfermedades?. Detalla, con tus compañeros de grupo, las ideas que han aprendido o fortalecido, haciendo notar causas y efectos de la malnutrición humana desde un punto de vista nutricional y energético, empleando el uso de conceptos aprendidos hasta hoy.

### ***Prevenamos juntos***

*Orientación para el docente:*

## **Trabajo de evaluación**

### **¿Que comemos?**

Como ya has visto a lo largo de las sesiones, los alimentos que consumimos nos proveen de diversos nutrientes que nos ayudan a nuestros procesos metabólicos y nos transfieren energía. Sin embargo, es necesario que pensemos que deberíamos comer según nuestra rutina diaria.

### **ACTIVIDADES (GRUPOS DE 2 O 3 PERSONAS)**

#### **1) INFORME**

Elabora un informe, donde debes realizar una dieta según los nutrientes que ingieres y las actividades que lleves a cabo diariamente. Esta debe contener:

- Desayuno
- Almuerzo

- Once – Té
- Cena

Este informe debe tener las siguientes partes:

**Portada:** Debe contener nombre, curso, profesor, asignatura, fecha de entrega y un título creativo que tenga relación con el tema tratado en una sola página.

**Objetivo:** Definir lo que se desea conseguir mediante el desarrollo del informe.

**Introducción:** Se deben plantear los temas y aspectos que fueron trabajados en clases, además de un marco teórico que abarque los conceptos de energía, temperatura, calor, alimentación y nutrientes.

**Desarrollo:** Se debe explicitar las calorías que aporta cada alimento que ingerimos diariamente y los nutrientes que tiene asociado. Además hacer cálculos para conocer la energía transferida por nosotros al ambiente, en actividades diarias como correr, caminar, hablar, etc. Y cuánta de esta energía no utilizamos.

Para realizar lo anterior debemos considerar preguntas como:

- ¿Qué actividades realizamos a diario?, ¿qué alimentos necesitamos para realizar estas actividades?
- ¿Cuales son los nutrientes que poseen los alimentos que ingiero diariamente?
- ¿Cuanto es la cantidad de energía que me aporta cada alimento que ingiero?

**Conclusión:** Realizar una conclusión, basada en una correcta interpretación de los resultados obtenidos. En vista de los resultados obtenidos en tu dieta diaria. Construir una dieta considerando los alimentos necesarios para poder realizar las actividades diarias, con el fin de mantener una alimentación saludable, colocando énfasis en la energía transferida por los alimentos y los nutrientes que posean.

## 2) AFICHE

Se debe realizar un afiche informativo que contemplen un tema de nutrición que aparece en el siguiente listado:

- Anorexia
- Comida Chatarra
- Ley de etiquetados
- Consumo excesivo de sodio
- Mal hábito alimenticio
- Enfermedades por exceso o falta de nutrientes

El afiche debe contener:

- A qué factores se asocia la enfermedad/problemática
- Causas/Síntomas
- Consecuencias
- Medidas de prevención
- A quién acudir/solicitar ayuda
- Dieta que ayude a prevenir



El afiche debe entregar un mensaje claro, sencillo y preciso sobre el tema abordado, para luego ser colocado en alguna parte visible del establecimiento y/o sala. Debe ser realizado sobre un pliego de cartulina o papel kraft.

Sean creativos en entregar el mensaje, pueden utilizar la técnica que más les acomode y agrade.

***Tener en consideración:***

***Es necesario que en cada actividad, se utilice un lenguaje termodinámico con términos como: energía, calor, temperatura, transferencia, etc.***

***No se permitirá la copia desde otros textos en el informe. En caso de ser sorprendido en tal acto, se descontará el puntaje.***

### Apéndice 3: Rúbrica de evaluación

#### Rúbrica: ¿Qué comemos?

INTEGRANTES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Puntaje ideal : \_\_\_\_\_ Puntaje obtenido : \_\_\_\_\_ Nota :

#### 1) INFORME

##### **DISEÑO Y PRESENTACIÓN**

CRITERIO	Cumplido (2 PUNTOS)	Parcialmente cumplido (1 PUNTO)	No cumplido (0 PUNTOS)	PUNTAJE OBTENIDO
<b>Organización</b>	El informe presenta un orden estructural y temático definido de acuerdo a las partes que solicitó el docente.	El informe presenta un orden estructural y temático poco definido de acuerdo a las partes solicitadas por el docente.	El informe no presenta un orden definido de acuerdo a las partes solicitadas por el docente.	
<b>Apartados</b>	El informe posee los apartados solicitados por el docente, es decir, portada, objetivo, introducción, desarrollo y conclusión.	El informe posee algunos de los apartados solicitados por el docente.	El informe no posee los apartados solicitados.	
<b>Coherencia y cohesión</b>	Se presenta un escrito claro, coherente y cohesionado.	Se presenta un texto levemente coherente y cohesionado.	Se presenta un texto sin coherencia ni cohesión.	
<b>Ortografía</b>	No se presentan faltas ortográficas en el escrito.	Existen leves faltas ortográficas (no más de 7 faltas) en el escrito.	Presenta 8 o más faltas ortográficas en el escrito.	
<b>Diagramas e ilustraciones</b>	El informe posee imágenes o diagramas acordes al contenido del escrito.	El informe posee imágenes sin mayor relación al contenido del escrito.	El informe no posee imágenes o diagramas.	
	El informe presenta	El informe presenta	El informe no	

<b>Fuentes</b>	las referencias correspondientes al contenido o información obtenida.	algunas referencias correspondientes al contenido o información obtenida.	presenta referencias sobre su contenido o la información obtenida.	
----------------	---	---	--	--

<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	
-------------------------	--

### CONTENIDOS

CRITERIO	Cumplido (2 PUNTOS)	Parcialmente cumplido (1 PUNTO)	No cumplido (0 PUNTOS)	PUNTAJE OBTENIDO
<b>Objetivos</b>	Los objetivos se encuentran definidos y relacionados de acuerdo al informe.	Los objetivos están definidos y levemente relacionados con el escrito.	No se presentan objetivos en el escrito, o no tienen relación con lo solicitado.	
<b>Introducción</b>	Se plantea la idea principal del informe y el marco teórico correspondiente.	Se plantea parcialmente la idea principal del informe y/o el marco teórico correspondiente.	No se plantea la idea principal y/o no se presenta el marco teórico correspondiente.	
<b>Desarrollo</b>	Comprende el correcto desarrollo de las actividades propuestas.	Presenta falencias o un desarrollo parcial de las actividades.	No desarrolla las actividades propuestas.	
<b>Conceptos</b>	Utiliza un lenguaje formal y científico acorde a los conceptos termodinámicos y nutricionales.	Utiliza un lenguaje coloquial acorde a los conceptos termodinámicos y nutricionales.	Utiliza un lenguaje coloquial sin relación a los conceptos termodinámicos y nutricionales.	
<b>Conclusión</b>	Se interpretan correctamente los datos para la construcción de una dieta, exponiendo completamente los datos asociados a ésta	Se interpretan parcialmente los datos, se construye solo una parte de la dieta y/o se exponen solo parte de los datos relacionados a ésta.	Su conclusión no tiene relación con lo solicitado, o no presenta conclusión.	

<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	
-------------------------	--

## 2) AFICHE

### **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL AFICHE**

<b>CRITERIO</b>	<b>Cumplido (2 PUNTOS)</b>	<b>Parcialmente cumplido (1 PUNTO)</b>	<b>No cumplido (0 PUNTOS)</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>Originalidad</b>	El afiche presenta escritos e imágenes propios del estudiante.	El afiche se basa en escritos e imágenes extraídos de diversas fuentes, pero presenta elementos propios del estudiante.	El afiche presenta en su totalidad de elementos extraídos de diversas fuentes.	
<b>Presentación</b>	El afiche presenta una estructura ordenada y limpia en su presentación.	El afiche posee únicamente una estructura definida.	El afiche no cumple con una estructura ordenada y limpia durante su presentación	
<b>Claridad</b>	Las imágenes y el texto del afiche son acordes al tema tratado.	Las imágenes y el texto del afiche no poseen mayor relación respecto al tema tratado.	No existe relación entre el texto del afiche y las imágenes utilizadas según el tema tratado.	
<b>Ortografía</b>	Se utiliza correctamente el uso de mayúsculas, acentuación y signos de exclamación.	Existen leves faltas de ortografía (no más allá de 5).	Existen 6 o más faltas de ortografía en el afiche.	
<b>Tiempo y Puntualidad</b>	El afiche fue entregado en la fecha solicitada.	No se entrega el afiche en el plazo estipulado; se entrega hasta 1 día de retraso.	No se entrega el afiche.	

<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	
-------------------------	--

### **INFORMACIÓN DEL AFICHE**

<b>CRITERIO</b>	<b>Cumplido (2 PUNTOS)</b>	<b>Parcialmente Cumplido (1 PUNTO)</b>	<b>No cumplido (0 PUNTOS)</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
-----------------	----------------------------	--	-------------------------------	-------------------------

<b>Tema</b>	El tema del afiche está relacionado con los contenidos vistos durante las clases.	El tema del afiche se relaciona levemente con los contenidos vistos durante las clases.	El tema del afiche no posee relación alguna con los contenidos vistos durante las clases.	
<b>Contenido</b>	El afiche presenta la información de manera clara, sencilla y objetiva.	El afiche presenta información con algunas dificultades para su entendimiento.	El afiche presenta información engorrosa y/o errónea.	
<b>Manejo de Contenidos</b>	El afiche posee un lenguaje termodinámico utilizado correctamente.	El afiche posee un lenguaje termodinámico con leves falencias conceptuales.	El afiche no posee un lenguaje termodinámico o posee graves falencias conceptuales.	

<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>	
-----------------------------	--

## Apéndice 4: Encuesta de validación

### Encuesta de validación de guías

El propósito principal de esta encuesta es validar una propuesta de modelización interdisciplinar para ciencias naturales en la unidad de “calor y temperatura” con “nutrición y salud”, sobre el concepto de ser vivo-metabolismo utilizando un modelo energético actual en el nivel de 8vo básico según las bases curriculares. Los temas tratados de cada unidad se presentan a continuación:

Unidad: Calor y temperatura	Unidad: Nutrición y salud
> La cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico. > 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	> Una alimentación balanceada. > Un ejercicio físico regular. > Características de los nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua) en los alimentos y sus efectos para la salud humana.

Cabe señalar, que el concepto de validación, se refiere a que determina si el documento creado se ciñe a las especificaciones descritas en el proyecto, que, en este caso, son las guías empleadas para la comprensión del ámbito mencionado anteriormente.

En su calidad de evaluador experto, sus observaciones y valoraciones nos serán de gran utilidad para mejorar esta propuesta ya mencionada, por lo que agradecemos de antemano su buena disposición y tiempo utilizado para revisar el documento y contestarla a conciencia.

Antes de mencionar los indicadores y su evaluación, nos es de suma importancia saber lo siguiente:

<b>Nombre:</b>	
<b>Títulos y grados:</b>	
<b>Tipo de establecimiento en el que se desempeña (particular pagado, particular subvencionado, municipal)</b>	
<b>Año de experiencia docente:</b>	
<b>¿Ha enseñado contenidos sobre Energía y Ser Vivo en el nivel de octavo básico en los últimos cinco años?</b>	
<b>¿Ha implementado guías como las que evaluará a continuación?</b>	

#### Instrucciones a seguir:

A continuación, se muestran una serie de indicadores referentes a la guía, los cuales

serán los criterios a evaluar para nuestra mejora.  
 Ahora bien, para cada indicador escoja una valoración de acuerdo a la siguiente escala y escríbala en la casilla correspondiente señalada con el nombre de “valoración”:

Valoración	Interpretación
4	Completamente de acuerdo
3	De acuerdo
2	En desacuerdo
1	Totalmente en desacuerdo

Tabla 1: "Valoración de indicadores"

## PARTE I: DISEÑO Y PRESENTACIÓN

INDICADOR	VALORACIÓN
1. La presentación de la guía llama la atención y estimula a trabajar en ella gracias a su diseño.	
2. Las indicaciones generales son claras y de fácil comprensión	
3. Los títulos que se emplean al comienzo de cada actividad funcionan de manera coherente con lo que viene a continuación.	
4. En la guía, se cumple con el orden de una clase, es decir, es fácil identificar un inicio, desarrollo y cierre	
5. La redacción de las preguntas es clara y no da lugar a otras interpretaciones.	
6. El lenguaje y redacción son aptas para el nivel en el que se implementa la guía.	
7. El espacio luego de cada pregunta o solicitud de parecer del estudiante es adecuado.	
8. El tamaño, tipo y color de la letra es apropiado para el estudiante.	
9. Las actividades a realizar son adecuadas para la implementación en el aula de clases.	
10. El desarrollo de la guía no supera el tiempo asignado previamente por el docente (2 horas pedagógicas – 1 hora y 30 minutos)	
11. Las imágenes puestas en la guía orientan al estudiante en el desarrollo de las actividades.	

## PARTE II: CONCEPTOS Y MARCO TEÓRICO

INDICADOR	VALORACIÓN
1. Las actividades propuestas en la guía, permiten desarrollar alguno de los temas de cada unidad presentados en la introducción.	
2. En la guía, es posible identificar el concepto a trabajar de manera clara.	
3. Las actividades propuestas en cada guía aportan al desarrollo y comprensión del contenido.	
4. Los conceptos aplicados en la guía son coherentes con los contenidos que se deben tratar en el nivel.	

5. Las actividades sugeridas, favorecen el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, señaladas según el Ministerio de Educación.	
6. Las partes de la guía que tratan en conjunto la física y biología son claras y relacionadas entre ellas.	
7. El desarrollo de actividades finales en grupo, permiten llegar a un consenso, por ende, un cierre.	
8. Las actividades generadas en la guía, reflejan el conocimiento que espera lograr el docente.	
9. Las actividades en la guía, funcionan de manera más eficaz que una clase expositiva/tradicional	
10. La guía permite al estudiante identificar los problemas alimenticios a través de un modelo energético.	
11. La guía potencia la idea de transferencia de energía.	
12. La guía realiza un cruce termodinámico coherente con la alimentación.	
13. La guía permite desarrollar ideas afines hacia una buena alimentación.	
14. Las guías están correlacionadas en cuanto a los contenidos tratados	
15. La guía para el docente es clara y cumple con el objetivo de que cualquier docente al leerla sepa implementarla, según las instrucciones planteadas en ella.	

### PARTE III: CONTENIDOS GUÍA 1

INDICADOR	VALORACIÓN
1. La guía presenta una estructura definida claramente, con la cual se trabaja respecto a los pasos de la modelización y las ideas planteadas al inicio.	
2. Respecto a la actividad 1, se cumple con el objetivo de indagar en los estudiantes, llegando a la idea de la necesidad de la energía para la realización de diversas actividades.	
3. Respecto a la actividad de la experiencia de laboratorio, ésta provee y aporta a la obtención del concepto acerca de la transferencia de energía.	
4. La guía presenta claramente un cierre, con el cual se consensua, se obtiene la idea final y central que propone la guía en las ideas planteadas en un comienzo.	
5. La guía en general, fomenta el trabajo en equipo de los estudiantes.	

### CONTENIDOS GUÍA 2

INDICADOR	VALORACIÓN
1. La guía presenta una estructura definida claramente, con la cual se trabaja respecto a los pasos de la modelización y las ideas planteadas al inicio.	

2. En las actividades propuestas se considera la relevancia del calor y temperatura en la vida cotidiana visto desde la energía asociada a un sistema.	
3. Se provee una nueva visión respecto a la importancia y utilidad de los nutrientes para el cuerpo humano.	
4. La guía en general, fomenta el trabajo en equipo de los estudiantes.	

### CONTENIDOS GUÍA 3

INDICADOR	VALORACIÓN
1. La guía presenta una estructura definida claramente, con la cual se trabaja respecto a los pasos de la modelización y las ideas planteadas al inicio.	
2. La transferencia de energía por medio de trabajo, es clara y permite reconocerla cuando es tratada.	
3. La transferencia por medio de calor es clara y permite reconocerla cuando es tratada.	
4. Las actividades propuestas permiten desarrollar el concepto de metabolismo basal	

### CONTENIDOS GUÍA 4

INDICADOR	VALORACIÓN
1. La guía presenta una estructura definida claramente, con la cual se trabaja respecto a los pasos de la modelización y las ideas planteadas al inicio.	
2. En las actividades propuestas se abarca las enfermedades por malnutrición como un problema social, exponiendo causas, consecuencias y medidas de mitigación.	
3. Se provee una nueva visión respecto a la importancia y utilidad de los nutrientes para el cuerpo humano así como la falta y exceso de estos.	
4. La guía presenta una evaluación acorde con los contenidos vistos durante las cuatro sesiones realizadas.	
5. Las actividades de malnutrición son trabajadas desde el modelo energético.	
6. Las noticias e información colocadas en la guía promueve la reflexión de la realidad nacional al estudiante.	

Si desea aportar con alguna observación, que no es señalada en alguno de los indicadores anteriores, nos interesaría estar al tanto de ella:

---



---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Finalmente, agradecemos su colaboración y participación.

