

UCUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Guía Didáctica para el Aprendizaje de la Termodinámica en el Segundo año de Bachillerato General Unificado.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física

Autores:

Pablo Andres Heras Contreras.

CI: 0107121147

Correo electrónico: pabloandresheras@gmail.com

Jonnathan David Mena Jiménez.

CI: 0105594980

Correo electrónico: jonathanmena2001@gmail.com

Director:

Mgs. Marco Alejandro Rojas Rojas.

CI: 0302278775

Cuenca-Ecuador

09-septiembre-2022

Resumen

El presente trabajo de titulación tiene como propuesta educativa el desarrollo de guías didácticas en el área de física de segundo de BGU en la unidad de la termodinámica, enfocándose en sus tres leyes y el principio cero. Dichas guías se basan en la fundamentación teórica de conceptos relacionados a la termodinámica y el aprendizaje, donde la teoría constructivista tendrá un papel fundamental como eje del desarrollo de la propuesta. Adicional a ello, se busca colocar al alumno como generador de su propio conocimiento a partir de sus saberes previos. Luego, para llevar a cabo la elaboración de las guías didácticas se realizó una investigación de manera cuantitativa en la “Unidad Educativa Herlinda Toral”. Donde se usó de la encuesta como técnica y el instrumento de recolección de datos un cuestionario, el cual sirvió como punto de partida en la elaboración de las guías didácticas. Las guías didácticas se fundamentan en los tres momentos del constructivismo, los cuales son: la anticipación, la construcción y la consolidación, dichos momentos buscan fortalecer el aprendizaje en los estudiantes. Además, debido a la complejidad de los temas se busca construir el aprendizaje a través de la experimentación; ya que, al realizar estas actividades interactúan de manera directa con los fenómenos físicos. Así, se facilita la comprensión de la teoría, y se reduce el lenguaje abstracto de los fundamentos matemáticos y teóricos que implica la demostración de estos principios.

Palabras clave: Termodinámica. Guía didáctica. Constructivismo. Leyes de la termodinámica.

Abstract

The present degree work has as an educational proposal the development of didactic guides in the area of physics in the second year of BGU in the unit of thermodynamics, focusing on its three laws and the zero law. These guides are based on the theoretical foundation of concepts related to thermodynamics and learning. Where the constructivist theory will play a fundamental role as the axis of the development of the proposals. In addition to this, we seek to place the student as a generator of his own knowledge from his previous knowledge. Then, in order to carry out the elaboration of the didactic guides, a quantitative research was carried out at the "Unidad Educativa Herlinda Toral". The survey was used as a technique and the data collection instrument was a questionnaire, which served as a starting point in the elaboration of the didactic guides. The didactic guides are based on the three moments of constructivism, which are: anticipation, construction and consolidation; these moments seek to strengthen learning in students. In addition, due to the complexity of the topics, learning will be constructed through experimentation, since, when performing these activities, they interact directly with physical phenomena. Thus, the understanding of the theory is facilitated, and the abstract language of the mathematical and theoretical foundations involved in the demonstration of these principles is reduced.

Keywords: Thermodynamics. Didactic guide. Constructivism. Laws of thermodynamics.

Índice

Dedicatoria	9
Introducción	12
Capítulo I. Fundamentación Teórica	13
1.1 La Educación Tradicional	13
1.2 Constructivismo	14
1.3 Enseñanza	16
1.4 Aprendizaje	17
1.5 Didáctica	18
1.6 Guía Didáctica	19
1.6. 1 Estructura de la guía didáctica	21
1.8 Currículo Ecuatoriano 2016	24
1.8.1 Currículo de física	25
1.9 Termodinámica	26
1.9.1 Historia de la Termodinámica	26
1.9.2 Leyes de la Termodinámica	27
1.9.3 Termodinámica mediante guías didácticas	28
Capítulo II. Metodología y Resultados	29
2.1 Descripción de la metodología	29
2.2 Población y muestra	29
2.3 Resultados	29
2.3.1 Análisis de los resultados	29
2.4 Conclusiones	38
Capítulo III. Propuesta	39
Conclusiones	41
Recomendaciones	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	49

Cláusula de Propiedad Intelectual

Pablo Andres Heras Contreras, autor del trabajo de titulación "Guía didáctica para el aprendizaje de la termodinámica en el segundo año de Bachillerato General Unificado", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 09 de septiembre de 2022



Pablo Andres Heras Contreras

C.I: 0107121147

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Pablo Andres Heras Contreras en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Guía didáctica para el aprendizaje de la termodinámica en el segundo año de Bachillerato General Unificado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 09 de septiembre de 2022



Pablo Andres Heras Contreras

C.I: 0107121147

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jonnathan David Mena Jiménez, autor del trabajo de titulación "Guía didáctica para el aprendizaje de la termodinámica en el segundo año de Bachillerato General Unificado", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 09 de septiembre de 2022



Jonnathan David Mena Jiménez

C.I: 0105594980

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jonnathan David Mena Jiménez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Guía didáctica para el aprendizaje de la termodinámica en el segundo año de Bachillerato General Unificado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 09 de septiembre de 2022



Jonnathan David Mena Jiménez

C.I: 0105594980

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mi madre Lucia y a su esposo Rubel quienes me han apoyado en todo momento para poder cumplir mi sueño, ya que con su ejemplo y consejos pude estar en la senda del camino correcto, y siempre acompañado de la mano de Dios.

A mis hermanas Jazmín y Lorena, así como a mis hermanos David y Ricardo que de distintas maneras han estado ahí para darme ánimos, y apoyarme en mi formación profesional, al igual que toda mi familia, que con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y que de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas, y de manera muy especial a mi abuelo Gilberto que con su cariño siempre me alienta a seguir adelante.

Pablo Heras

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación tiene como principal dedicatoria al gran amor que es Dios quien es fuente de todo aquello que poseo y la guía y modelo del camino que debemos recorrer. Gracias a él fue posible retomar el camino más de una vez y perseverar para llegar a este momento.

A mi querida mamá por ser ejemplo de perseverancia y constancia en aquello que de verdad nos importa. Gracias, por su apoyo moral, económico, emocional, por confiar que lo que me proponía podía ser posible.

A mí querida hermana por sus correcciones y apoyo durante el proceso, gracias a las cuales es posible desarrollar esta propuesta. Quien ha sido apoyo a lo largo de los eventos que ha suscitado. Es una razón más de que las cosas tengan una motivación adicional.

A mi apreciado amigo Diego Lojano a quien le agradezco ser parte de mi vida, es modelo de trabajo, esfuerzo y de que la docencia es un camino de cambio.

A mis tíos y primos que sin ellos esto no fuera posible, sus consejos fueron necesarios siempre.

Jonnathan Mena

Agradecimiento

Principalmente agradecemos a los docentes de la Facultad quienes, con su paciencia y profesionalismo, nos formaron en todo este proceso para cumplir con nuestra meta. De manera especial al Mgtr. Marco Rojas quien, con su dirección, nos ha permitido culminar de manera exitosa nuestro trabajo de titulación.

Agradecemos también a nuestros amigos y compañeros de clases por acompañarnos en todo este proceso, ya que con su carisma y simpatía hicieron que cada día fuera memorable.

Pablo y Jonnathan

Introducción

La educación actual está en constante cambio donde se gestan a cada momento nuevas estrategias y metodologías. Sin embargo, docentes y alumnos aún colocan su mirada en aquello que durante mucho tiempo ha generado resultados y puede denominarse como seguro. Por esta razón, aún se mantienen metodologías que son puramente teóricas o aprendizajes mecánicos donde lo principal es repetir. Es así como, es necesario colocar la mirada en instrumentos que puedan cambiar la realidad del estudiante, donde se motive a buscar, a crear y a innovar.

Por otro lado, la termodinámica es una parte de la física que en ocasiones en los colegios se limita su enseñanza de conceptos básicos. Sin darle la importancia que tiene en la realidad de las personas, ya que está presente en la gran mayoría de actividades diarias. Ejemplo de ello son, las máquinas térmicas como refrigeradores, trenes, la ebullición del agua, el congelamiento del agua, el impacto industrial, entre otros.

Es por esta razón que es necesario poner en resonancia el aprendizaje mediante nuevas metodología con la termodinámica. De esta manera se busca que se le dé la complejidad necesaria a la termodinámica pero de una manera accesible para el estudiante. Es así como, se puede conseguir mejoras en la forma de percibir el mundo que los rodea y la forma en que ellos realizan actividades. Finalmente, decir que los alumnos deben ser partícipes del proceso de enseñanza, de manera autodidacta; para ello el presente trabajo de titulación busca brindar las bases a esa nueva mirada.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Para desarrollar la temática que se plantea primero se debe hacer un recorrido teórico por cada uno de sus elementos. Esto con el propósito de conocerlos a profundidad y así establecer una conexión directa entre cada uno de ellos. De esta manera se realizará el análisis de los conceptos de: educación tradicional, constructivismo, enseñanza, aprendizaje, didáctica, guía didáctica, estructura de la guía didáctica, material didáctico, currículo ecuatoriano 2016 y termodinámica. Una vez establecidas cada una de las definiciones antes mencionadas será posible construir el significado completo de que es lo que se desea lograr con nuestra propuesta.

1.1 La Educación Tradicional

El modelo tradicional se fundamenta en la pedagogía conductista la cual busca un cambio en el comportamiento mediante el uso de estímulos. Además, esta corriente pedagógica desde su propuesta teórica ha sido referencia de cómo debía ser la educación y de cómo debe ser. Sin embargo, debido a los parámetros que presenta, durante años ha sido criticada. A pesar de ello, la educación actual se guía en los aportes positivos que ha dejado como legado. Ejemplo de ello son las clases magistrales y el condicionamiento que aún aplican los docentes dentro de sus aulas. Por otro lado, gracias al análisis y la crítica que ha recibido se pudo ver que este método tiene mayor deficiencia en la forma de adquisición de conocimientos ya que recurre a una memorización o elaboración de una gran cantidad de ejercicios.

Como menciona el autor Viñoles en su texto “Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada”:

De este modo, comenzaremos analizando el modelo tradicional aquí el aprendizaje son de conocimientos generales, valores, habilidades, estéticas, transmisión de herencia y cultura, los saberes son cultos y clásicos para transmitir información con los demás, se fundamenta básicamente en tres habilidades como la lectura, la escritura y el cálculo matemático. (2013)

Este concepto nos presenta una de las características por la cual este modelo no se aplica en la totalidad dentro del proceso educativo. Y hace referencia al papel inactivo que tenía el estudiante donde él solo recibía el conocimiento que el docente le daba, sin tener una participación activa. Además, el alumno se vuelve un ser que no puede decidir cómo aprender solo debe seguir un guía de conocimientos como una receta de cocina. Este modelo es efectivo al momento de que un docente quiera compartir un concepto.

Se busca entonces un modelo alternativo que transforme al estudiante en un elemento activo del proceso. Que sea él quien busque el cómo aprender y el ritmo en el que quiere realizar el proceso. El modelo tradicional no es un elemento que siempre debamos rechazar, sin embargo, se busca alternativas a la adquisición de conocimientos donde el proceso sea didáctico y en conjunto en un compromiso entre docente y sujeto que aprende.

1.2 Constructivismo

El constructivismo es una corriente pedagógica que brinda las herramientas al alumno para que sea capaz de formar su propio conocimiento. Esto se debe a que es capaz de establecer una relación entre las experiencias obtenidas anteriormente y los nuevos conocimientos. Es decir, que el alumno es capaz de interpretar la información, las conductas, las actitudes o las habilidades que han sido adquiridas previamente para lograr un aprendizaje

significativo, que surge de su motivación y compromiso por aprender. De esta forma, el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, mientras que el docente es el facilitador y guía en el proceso de aprendizaje; donde su principal función es la de crear un entorno colaborativo para que los estudiantes participen activamente.

Según Serrano Gonzáles y Pons Parra, el constructivismo:

Es un proceso de construcción genuina del sujeto y no un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos existentes en el mundo externo, difieren en cuestiones epistemológicas esenciales como pueden ser el carácter más o menos externo de la construcción del conocimiento, el carácter social o solitario de dicha construcción, o el grado de disociación entre el sujeto y el mundo. (2011)

Por esta razón, el aprendizaje que se busca por el método constructivista debe alejarse de lo innato del sujeto para centrarse en un acoplamiento entre lo nuevo y lo existente. En este proceso el entorno es fundamental debido a que puede permitir que el sujeto asimile la nueva información de manera más rápida. Además, al existir diferencia entre las concepciones del alumno y las del mundo se genera un problema en la asimilación de conocimientos por ello es importante que todo se apoye en base a estrategias metodológicas generadas por un docente. Es meritorio mencionar que el constructivismo es una línea de pensamiento que permite la inclusión de elementos que ayudan a construir el conocimiento. Las herramientas que pueden ser usadas son los materiales didácticos. Así el docente toma el rol de ser quien oriente el conocimiento y el estudiante quien mediante lo planteado genera su propio concepto.

El constructivismo genera un aprendizaje significativo ya que busca generar en los estudiantes sus propios conocimientos a partir de las experiencias o conocimientos obtenidos anteriormente, y que estos están guardados en su memoria, para utilizarlos cuando un nuevo concepto se genere a partir de ellos. Por esta razón, el rol del docente se vuelve imprescindible para fortalecer los conocimientos previos con la ayuda de la teoría mencionada y de esta forma facilitar el proceso de aprendizaje.

1.3 Enseñanza

La enseñanza es una actividad humana en la que las personas ejercen influencias sobre otras. Además, es muy importante para el desarrollo de una sociedad y en este sentido se convierte en una práctica social, en una actividad intencional que responde a necesidades y determinaciones, es decir, es una acción voluntaria y conscientemente dirigida para que alguien aprenda algo que no puede aprender solo, de modo espontáneo o por sus propios medios. (María Cristina Davini, 2018). Por ello, es necesario que se realice con responsabilidad, buscando el bienestar de la comunidad educativa. También, se puede decir que participa del flujo de acciones políticas, administrativas, económicas y culturales del lugar donde se la aplique. De esta manera, vemos que es una actividad de vital importancia y es necesario su correcto desarrollo. (Granata, Chada, y Barale, 2000).

En el ámbito educativo la enseñanza es parte fundamental del proceso, donde los docentes comparten sus conocimientos a sus aprendices y es ahí donde el docente enseña a sus alumnos, aplicando técnicas y metodologías para crear una enseñanza significativa en los estudiantes. Para Stenhouse (1984), enseñar es un compromiso intencional que se orienta a fines que deben ser claramente planteados. El profesor propone metas precisas y expresa los

cambios que espera producir en los alumnos, es decir donde el docente busca el camino que le ayuden a llegar hacia una meta y así poder comprobar si dicha meta fue alcanzada por parte de los estudiantes, o si este no llega a su cometido, el docente debe buscar nuevos caminos que le ayuden a alcanzar la meta en sus estudiantes.

1.4 Aprendizaje

El aprendizaje es de gran importancia dentro de la sociedad en la que nos desarrollamos, es una herramienta que debe ser tratada con rigor. Por ello, es necesario analizar lo que nos comenta Piaget acerca de su definición:

El aprendizaje es una construcción del sujeto a medida que organiza la información que proviene del medio cuando interacciona con él, que tiene su origen en la acción conducida con base en una organización mental previa, la cual está constituida por estructuras y las estructuras por esquemas debidamente relacionados. (Piaget, 1979)

De esta manera, es posible considerar el aprendizaje como una construcción de conocimientos en base a su relación con el medio que se desarrolla. Esta postura acerca al pensamiento de que el sujeto es un ser social que adquiere conocimientos con base en lo que ocurre a su alrededor. Además, la acomodación de pensamientos no solo ocurre con lo que le sucede en ese momento si no también con aquello que ya tiene, es decir con los aprendizajes previos. Todo esto en un proceso de estructuración. Entonces, es posible concluir que para Piaget el aprendizaje es un proceso de organización entre los conocimientos nuevos, el medio en que se desenvuelve y las ideas preconcebidas; para que esto sea algo fructífero deben estar debidamente relacionados los tres elementos.

Por tal razón se busca crear un aprendizaje significativo en el estudiante, donde la nueva información esté en correcta relación con los conocimientos previos. Según Ausubel (2002), esto permitiría edificar los conocimientos de forma armónica y coherente. De esta manera, se forman los saberes a partir de conceptos sólidos; también, es importante recordar que una de sus características es la interacción de los conocimientos previos con los nuevos en un proceso de acomodamiento. Es decir, que el estudiante fortalece su cognición en base a las experiencias adquiridas previamente dentro de procesos educativos.

En consecuencia, el docente debe buscar estrategias didácticas, para que el estudiante construya su propio conocimiento, con esto crear y fortalecer el aprendizaje en el estudiantado. Donde se busca activar la memoria a corto y largo plazo, así los estudiantes generan la experiencia necesaria a través de la memoria. Así, se debe destacar lo que menciona Martínez (1994) acerca de la memoria, pues él la concibe como un proceso de aprendizaje que tiene un carácter activo que consiste en recrear el significado haciéndolo propio. Esto permite identificar la importancia que tiene dentro de los procesos cognitivos.

1.5 Didáctica

La didáctica es catalogada como el arte de enseñar, para el cual se hace uso de ciertos recursos que ayuden al proceso de enseñanza - aprendizaje. Con la finalidad de que los estudiantes comprendan ciertos conceptos mediante el uso de estrategias, herramientas y métodos innovadores. Así fomentar un aprendizaje significativo en los estudiantes, donde el docente juega un papel de facilitador del conocimiento, al igual que es un guía en todo el proceso educativo. De acuerdo a Abreu et al. (2017) didáctica, “es una de las ciencias de la educación en pleno desarrollo. Está estrechamente vinculada con otras ciencias que

intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje integrado e institucionalizado, especialmente con la Pedagogía, pero conserva sus particularidades y su esencia propia”. De esta manera, se puede comprender que la didáctica no es solo un proceso lineal, sino que depende de muchos factores tal como se la cataloga en la definición anterior; pero todo con la finalidad de crear un aprendizaje significativo en el estudiante. Es por eso que la incorporación de la didáctica en el área de la física puede facilitarnos el proceso de enseñanza – aprendizaje; y que el uso de estrategias didácticas puede modificar las actitudes y aptitudes de los estudiantes en el proceso educativo.

Por otro lado, Pulido Méndez (2009) en su investigación señala que el proceso de la didáctica de la física en el aula no ocurre en una sola dirección, sino que se da en dos sentidos. Uno de ellos es por parte del docente en cómo imparte sus conocimientos y el otro se da por parte del estudiante en cómo se apropia del conocimiento. De esta manera, el profesor puede observar los intereses y las dificultades que tienen los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

1.6 Guía Didáctica

La educación necesita de herramientas que permitan aprender de una mejor manera, que puedan estar orientadas para el estudiante o el docente. Además, deben brindar los elementos necesarios para que sea un proceso dinámico e incluso autodidacta. Muchos elementos pedagógicos podrían suplir estas características; sin embargo, se debe hablar de uno en específico que es la guía didáctica. Para comprender la razón de esta selección se debe conocer su concepto y las características que presenta.

Para García Aretio (2002) la guía didáctica es “el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma” (p. 241). Por consiguiente, es posible decir que es un instrumento que brinda la posibilidad de trabajar una clase de una manera atractiva para el estudiante. Además, mediante su implementación se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, de una forma planificada y organizada. Sin embargo, este recurso para el aprendizaje se debe elaborar con mucha precisión, debido a que es necesario garantizar la esencia de la disciplina en la que se le aplicará. Por otro lado, esta herramienta brinda una información técnica al estudiante para que pueda realizar diferentes procesos de formación de manera autónoma.

Este acercamiento a una guía didáctica permite ir considerando sus características y su propósito con la educación. Además, como menciona García Hernández y Blanco:

Se considera como guía didáctica al instrumento digital o impreso que constituye un recurso para el aprendizaje a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso docente, de forma planificada y organizada, brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo. (2014)

Esta perspectiva de la guía didáctica nos permite ampliar la posibilidad de creación ya que nos menciona que se la puede construir de manera digital o impresa. De esta manera, su acceso no tendrá ninguna restricción dentro de la comunidad educativa. Además, al igual que Aretio nos habla acerca de la importancia del compromiso que debe existir tanto del docente como del estudiante. Parte fundamental de este proceso es la planificación y la

organización ya que se diseña para que brinde una información. Se debe resaltar que el uso de este método conlleva a una participación activa y colaborativa para buscar mejores resultados en la educación.

1.6.1 Estructura de la guía didáctica

Existen varias estructuras de guías didácticas, pero cada una de ellas tiene ciertos aspectos en común, que se detallarán a continuación. Para García Arieto (2009) una estructura de guía didáctica cuenta con los siguientes apartados para su elaboración.

1.6.1.1 Índice y presentación. En este apartado se hace referencia a la presentación de manera ordenada los temas abordados, así también se especifica los temas y subtemas con su respectiva página en la guía didáctica.

1.6.1.2 Presentación e introducción general de la asignatura. En este punto se indica de manera general la estructura, los propósitos y los logros que se debe cumplir en la guía didáctica.

1.6.1.3 Prerrequisitos. Aquí se detallarán los conocimientos previos que deben tener los estudiantes, así como también información necesaria que guíe al educando en el proceso de enseñanza. Cabe recalcar que estos son prerrequisitos y es por eso que se debe presentar toda la información necesaria. **1.6.1.4 Objetivos.** En esta parte se colocará el objetivo general y los específicos, los cuales deben empezar con un verbo en infinitivo, así como también todos los logros que se pretenden alcanzar con la guía didáctica.

1.6.1.5 Materiales. Son todos los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades que se presentan en la guía didáctica.

1.6.1.6 Contenidos del curso. Aquí se desarrollan todos los temas y subtemas que están colocados en el índice, los cuales deben de servir de guía para el estudiante.

1.6.1.7 Orientaciones bibliográficas básica y complementaria. Se refiere a la bibliografía o texto principal que es empleado para el desarrollo de la asignatura, así también se debe colocar textos, bibliografía que sirva de apoyo al estudiante.

1.6.1.8 Otros medios didácticos. Se colocan los recursos o materiales didácticos que se ponen a disposición de los estudiantes, que sirvan de apoyo y que sean de fácil acceso.

1.6.1.9 Plan de trabajo. Calendario-cronograma. Se propone un ritmo de aprendizaje al estudiante, que en cada cierto tiempo cumpla con una o varias actividades.

1.6.1.10 Orientaciones específicas para el estudio. Son las instrucciones que seguirá el estudiante durante su proceso de enseñanza aprendizaje, así como la utilización de la guía y de los recursos a utilizar.

1.6.1.11 Actividades. Se indicará paso a paso las actividades que debe hacer y desarrollar el estudiante.

1.6.1.12 Metodología. Son las propuestas y teorías de distintos autores que se van a llevar a cabo en el desarrollo de la clase.

1.6.1.13 Glosario. Son palabras que pueden resultar difíciles de entender por parte de los estudiantes.

1.6.1.14 Evaluación. Consiste en tareas, exámenes que sirven para medir todos los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Puede ser de manera cualitativa o cuantitativa, de base estructurada o respuesta abierta, etc.

1.7 Material didáctico. El material didáctico es aquel necesario para conseguir un aprendizaje significativo, mediante la manipulación y la observación. De esta manera, participan los sentidos del estudiante en conjunto, permitiendo una mejor asimilación de conceptos que para algunos alumnos resultan abstractos. Además, brinda la posibilidad de generar otra perspectiva respecto al proceso de formación. Por otro lado, la educación mediante este tipo de recursos no es reciente, sin embargo, es en la actualidad donde su acogida como método para mejorar el estudio de una asignatura, es de gran impacto.

Se debe mencionar que esta propuesta de educar con material concreto fue planteada por diferentes autores, ejemplo de ello es Montessori, quien plantea que el entorno que rodea a un estudiante también puede influir en su construcción del conocimiento. En consecuencia, es posible mencionar que su aplicación a la termodinámica, puede darse mediante la experimentación con objetos que un estudiante tiene a su alrededor. Lo cual, reduce el aspecto teórico de la asignatura y lo vuelve práctico; permitiendo que se puedan ver aplicaciones de los conceptos en la vida diaria y los temas sean asimilados de mejor manera.

De acuerdo a lo que menciona Rosique (2013), la percepción de los autores permite que este tipo de material pueda ser clasificado en “términos generales” de acuerdo a nuestros sentidos. Es decir, se pueden denominar como: auditivos, visuales y/o audiovisuales. Razón por la cual, es posible su creación y difusión de diferentes maneras, por ejemplo, mediante radio, CDs, fotografía, transparencias, imágenes electrónicas, carteles, diagramas, gráficas, mapas, ilustraciones, fotocopias, libros, revistas, entre otros. Esta notoria diversidad de materiales permite que se adecuen a las necesidades que tenga un docente o un estudiante. De esta manera, se generan procesos que ayudan a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera amigable.

1.8 Currículo Ecuatoriano 2016

La estructuración del concepto actual de la educación inició con reformas que ocurrieron en la edad media. A partir de allí, todo se ha ido mejorando y modificando, con aportes en los métodos, los modelos pedagógicos, instrumentos, entre otros. Ejemplo de ello, fue el currículo cuyo origen se dio en 1918 cuando se publicó el libro “The Curriculum” (El Currículum) de Franklin Bobbitt, profesor de la Universidad de Wisconsin (Estados Unidos). En el cual se utiliza el nuevo término para hacer referencia a lo que debe hacerse para conseguir un determinado objetivo. (Ortiz Ocaña, 2014, p.17)

En el ámbito educativo del Ecuador, los gobiernos sólo elaboraban programas educativos que brindaban únicamente una lista de contenidos. Como resultado se dieron 3 reformas curriculares en los años 1996, 2010, 2016, con el fin de cambiar esa realidad. En la primera se introduce el concepto de destrezas y se propuso el tratamiento de contenidos transversales en el currículo. Mientras que, en la segunda se profundizó en el concepto de destrezas, se agregó criterios de desempeño que permitieran delimitar las expectativas con respecto a su realización. Además, amplió el tratamiento de temas transversales, agregó indicadores para la evaluación y por primera vez en el país se diseñaron estándares de aprendizaje. Finalmente, en la tercera se introdujo el concepto de aprendizajes básico mediante una estructura de bloques y áreas curriculares. (Herrera Pavo y Cochancela Patiño, 2020, p.367)

La última reforma curricular es la que actualmente rige la educación en el Ecuador, por esta razón a continuación se detalla sus principales características. Según menciona Herrera Pavo y Cochancela Patiño lo principal que se modificó de la versión de 2010 fue el

“Perfil de salida del bachiller ecuatoriano” el cual se nutre de las intenciones educativas, es decir de aquello que se quiere obtener mediante el proceso de educación. De esta manera, se establece el horizonte que los alumnos deben conseguir a partir del trabajo en las diferentes áreas del conocimiento. Por esta razón, se crearon los objetivos integrados para cada subnivel educativo, generales y específicos para cada área en cada uno de los subniveles; esto con el propósito de lograr que los contenidos sean seleccionados y secuenciados de manera correcta. (2020, p.373)

El ministerio de educación en 2016 si bien modificó la forma en que los contenidos se iban a estructurar para lograr un objetivo común, no cambió la forma en la que se organizaron en 2010 los niveles de educación. Es así como, se mantuvo una división por áreas de conocimiento las cuales se desarrollan a través de bloques curriculares. También, no se realizaron cambios en los niveles y subniveles, es por esta razón que aún rige la división que se menciona a continuación: el nivel inicial (inicial I y II), el nivel básico (preparatoria, básica elemental, básica media, básica superior) y bachillerato.

1.8.1 Currículo de física

En el currículo ecuatoriano la física se encuentra dentro del área de Ciencias Naturales, y está dividida en 6 bloques los cuales son: Movimiento y fuerza, Energía, Conservación y transferencia, Ondas y radiación electromagnética, La Tierra y el universo, La Física de hoy, La Física en acción. Además, se busca que la enseñanza y aprendizaje sea de una manera activa, motivando a los estudiantes para que desarrollen su capacidad de observación. También, que puedan establecer relaciones entre eventos de la vida diaria (fenómenos naturales y la tecnología) con los respectivos conceptos. De esta manera, se

consigue que el estudiante ejercite el pensamiento abstracto y crítico; esto le posibilita un entendimiento profundo de su realidad.

Además, la física tiene un aporte en el perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano, de acuerdo al currículo de 2016. La contribución que realiza la asignatura consiste en que gracias a su estudio el alumno es capaz de reflexionar sobre el avance teórico que existe en la actualidad. También, permite que los estudiantes puedan ser buenos al comunicar información, debido a que adquieren un lenguaje adecuado, nomenclatura, géneros y modos apropiados. Por último, serán capaces de interpretar correctamente los resultados de una experimentación o una investigación.

1.9 Termodinámica

1.9.1 Historia de la Termodinámica

La termodinámica es una rama fundamental de la física que nació cuando el hombre podía manipular los cuatro elementos para su beneficio. Su estudio como disciplina independiente se inició gracias a autores como Galileo y Black. La palabra “Termodinámica” fue usada por primera vez en 1850 por W. Thomson (conocido como Lord Kelvin) como combinación de los vocablos griegos “termo” (calor) y “dinos” (potencia o fuerza), aunque actualmente se usa como opuesto a estático. Para Romero Rochín (2014) “La termodinámica es la disciplina que estudia las transformaciones de la energía, reversibles e irreversibles, en forma de calor y trabajo de los sistemas macroscópicos”. Esta definición nos brinda una perspectiva más amplia, relacionando diversos conceptos físicos. Esto debido a que, desde su nacimiento hasta la actualidad se ha fortalecido y modificado gracias a los estudios realizados a través de los años. De esta manera, su estudio se ha consolidado en el

análisis y comprensión de sus tres leyes, que nos permiten mirar características del mundo y el universo.

1.9.2 Leyes de la Termodinámica

La termodinámica es una parte de la física que se encarga de estudiar las relaciones que existen entre el calor y el trabajo, es decir el calor que produce un cuerpo para realizar un trabajo. Su estudio principalmente gira en torno a sus tres leyes y la denominada “ley cero”. Las mismas que serán explicadas a continuación:

1.9.2.1 Ley cero. Antes de iniciar con el estudio de las leyes de la termodinámica se debe analizar el denominado “principio cero”; con el propósito de tener una perspectiva más amplia de lo que aborda esta rama de la física. Esta ley cero enuncia el fenómeno del equilibrio térmico en un sistema.

1.9.2.2 Primera ley de la termodinámica. La primera ley de la termodinámica describe la relación entre el trabajo, el calor y la energía interna en un sistema, es decir plantea la conservación de energía en variables termodinámicas.

1.9.2.3 Segunda ley de la termodinámica. La segunda ley de la termodinámica trata sobre la entropía del universo que tiende a incrementarse con el tiempo, en otras palabras es la irreversibilidad de los fenómenos físicos especialmente cuando se intercambia calor.

1.9.2.4 Tercera ley de la termodinámica. Esta ley física nos permite conocer que un sistema a pesar de recibir diversos procesos termodinámicos nunca podrá alcanzar el cero absoluto. Al momento de hablar de cero absoluto se hace referencia a los cero grados Kelvin. Como se mencionó, un cuerpo no puede alcanzar el valor cero absoluto, sin embargo en

varios experimentos actuales se ha demostrado que es posible acercarse tanto como se quiere a este valor. (Tercer Principio De La Termodinámica, 2018)

1.9.3 Termodinámica mediante guías didácticas

Este breve recorrido histórico permite ver que, la termodinámica tiene una estrecha relación con fenómenos físicos que ocurren en el entorno. Por ende, existen una gran cantidad de experimentos y procesos donde el aprendizaje puede darse mediante la observación y experimentación con el uso de laboratorios y/o desarrollo de equipos para su uso en el aula de clase o incluso el hogar. Sin embargo, debido a la complejidad de algunos experimentos se debe tener espacios y ambientes controlados; en esos casos lo mejor que se puede usar sería un laboratorio, ya que es una excelente herramienta que contribuye a que el conocimiento adquirido durante las clases quede totalmente consolidado, así favorece la experimentación y motivación hacia el descubrimiento empírico de fenómenos estudiados.

Por las razones mencionadas la presente guía didáctica estará dirigida a buscar el aprendizaje mediante el constructivismo y además experimentos que sean de fácil replicación. Como ejemplo de ello tenemos guías didácticas realizadas en Colombia. Primero, tenemos el trabajo de María Alejandra de la Hoz de los R. en la Institución Educativa Distrital Miguel Ángel Builes, de donde se obtiene la idea de optar por desarrollar trabajos a base de proyectos que tendrán como objetivo ser un complemento de la parte teórica, es decir se buscará el aprendizaje a través de la experimentación. Segundo, el trabajo realizado por parte de la Institución Universitaria Pascual Bravo, del cual se pudo observar que el trabajo grupal debe ser una herramienta principal en el proceso de enseñanza - aprendizaje, es así como los estudiantes desarrollan presentaciones sobre los procesos reales

que tiene la termodinámica en nuestro contexto, para así fortalecer el proceso con el trabajo colaborativo, como se menciona en la metodología constructivista.

Capítulo II. Metodología y Resultados.

2.1 Descripción de la metodología.

Para identificar los inconvenientes más relevantes en el aprendizaje de las leyes de la termodinámica que existen en el segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa H.T., se realiza una investigación cuantitativa, donde la técnica es una encuesta y el instrumento de recolección de datos es un cuestionario.

2.2 Población y muestra.

En el estudio se toma como población a los 175 estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa H.T. La muestra se obtiene mediante un muestreo aleatorio simple, con un margen de error del 6% y un nivel de confianza del 95%; el tamaño de la muestra obtenido es de 106 estudiantes.

2.3 Resultados.

El cuestionario fue aplicado a 106 estudiantes de la Unidad Educativa H. T., se utilizó un cuestionario de 11 preguntas referentes a la Termodinámica (Anexo 1). A continuación, se realiza un análisis e interpretación de los resultados.

2.3.1 Análisis de los resultados

Pregunta 1. ¿Cuál no es una escala de temperatura?

Tabla 1

Escala de Temperatura

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Fahrenheit	0	0%
Joule	104	98%
Kelvin	0	0%
Celsius	0	0%
Sin respuesta	2	2%
Total	106	100%

Nota. Se observa que hay 104 respuestas por lo que 2 estudiantes no respondieron esta pregunta.

Interpretación de los resultados. De la tabla anterior se puede observar que el mayor número de estudiantes respondieron la opción “Joule” siendo esta la correcta. Y solo 2 de ellos no marcaron una respuesta a esta pregunta. Se evidencia que dominan las escalas de temperatura en termodinámica.

Pregunta 2. De las opciones a continuación ¿cuál no es una ley de la termodinámica?

Tabla 2

Leyes de la Termodinámica

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Principio cero	29	27,36%
Ley de acción y reacción	32	30,19%
Ley de conservación de la energía	1	0,94%
Ley de entropía	35	33,02%
Ley del cero absoluto	6	5,66%
Sin respuesta	3	2,83%
Total	106	100%

Nota. De los 106 encuestados 103 respondieron a esta pregunta y 3 dejaron en blanco.

Interpretación. Para la segunda pregunta se tiene que 32 estudiantes que representan el 30,19% marcan la opción correcta que es la Ley de acción y reacción, mientras que el restante 69,81% marcan opciones incorrectas o no responden. Se evidencia que la mayoría de los estudiantes no identifican las Leyes de la Termodinámica.

Pregunta 3. Convertir 460° F a °C.

Tabla 3

Conversión de Escalas de Temperatura

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
337.77 °C	8	7,55%
-247.77 °C	8	7,55%
247.77 °C	15	14,15%
237.77 °C	68	64,15%

Sin respuesta	7	6,60%
Total	106	100,00%

Interpretación. De los 106 estudiantes el 64,15 % marcó la opción correcta y el 35,85 % marcaron respuestas incorrectas siendo de ellas la más significativa 247,77 °C. Se puede ver que la mayoría estudiantes puede realizar la conversión de escalas de temperatura. Sin embargo, el 35,85% una cifra significativa de alumnos tiene dificultades en realizar este proceso.

Pregunta 4. El equilibrio térmico ocurre cuando:

Tabla 4

Equilibrio Térmico

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Dos cuerpos tienen diferente temperatura	19	17,92%
Dos cuerpos tienen la misma forma	2	1,89%
Dos cuerpos tienen la misma temperatura y forma	15	14,15%
Dos cuerpos tienen la misma temperatura	70	66,04%
Total	106	100,00%

Interpretación. En base a la tabla anterior se puede ver que el 66,04% de los encuestados marcaron la opción “dos cuerpos tiene la misma temperatura”, siendo esta la respuesta correcta. Es posible decir que la mayoría de los estudiantes conocen las

características de un equilibrio térmico. Empero, el restante 33,96% que representa a 36 de los 106 encuestados no dominan estos conceptos.

Pregunta 5. ¿Qué es calor?

Tabla 5

El Calor

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Es una forma de transferir energía de un cuerpo a otro	96	90,57%
Es una fuerza capaz de mover un cuerpo	1	0,94%
Es una capacidad de un cuerpo para abrigarse	5	4,72%
Es un color que indica la temperatura de un determinado cuerpo	4	3,77%
Total	106	100,00%

Interpretación. En esta pregunta el 90,76% de estudiantes seleccionó la respuesta correcta, por ello este es un tema que los estudiantes dominan con un buen nivel. Además, se puede ver que conceptos de importancia para comprender la termodinámica se han consolidado en los alumnos.

Pregunta 6. La energía interna de un cuerpo hace referencia a:

Tabla 6

Energía Interna de un Cuerpo

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
El calor total que tienen las partículas que constituyen un cuerpo	32	30,19%
La energía total que tienen las partículas que constituyen un cuerpo	54	50,94%
La fuerza que impulsa el movimiento de las partículas que constituyen un cuerpo	9	8,49%
La forma en la que las partículas que constituyen un cuerpo transfieren energía	8	7,55%
Sin respuesta	3	2,83%
Total	106	100,00%

Nota. De los 106 encuestados 3 de ellos nos respondieron a esta pregunta.

Interpretación. En esta pregunta se puede observar que la opción correcta fue seleccionada por 50, 94% de los estudiantes. Y el 49, 6% que representa 49 de los 106 encuestados seleccionó otras respuestas que no se relacionan con el concepto. Por esto, los alumnos necesitan actividades que les ayude a mejorar en este tema.

Pregunta 7. Todo proceso espontáneo aumenta la entropía del universo:

Tabla 7

La Entropía

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Verdadero	54	50,94%
Falso	49	46,23%

Sin respuesta	3	2,83%
Total	106	100,00%

Interpretación. En esta pregunta 54 estudiantes seleccionaron la opción “verdadero” y 49 la opción restante. Se puede ver que el 46,23% de los estudiantes no dominan el concepto de entropía y por añadidura la segunda ley de la termodinámica.

Pregunta 8. ¿Cuál de las siguientes es la igualdad correcta?

Tabla 8

Equivalencia de Joules a Calorías

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1 J = 4,187 cal	35	33,02%
1 cal = 1/2 J	8	7,55%
1 cal=4,187 J	57	53,77%
1/2 cal =1 J	3	2,83%
Sin respuesta	3	2,83%
Total	106	100,00%

Interpretación. En esta pregunta el 53.77 % de estudiantes seleccionaron la respuesta que presentaba la igualdad correcta. Mientras que el 43, 4% de los encuestados respondieron incorrectamente, siendo la primera opción de respuesta la de mayor frecuencia. Es posible ver que en este caso respecto a la equivalencia en Calorías y Julios existe una importante cantidad de 46 alumnos que no conocen la equivalencia correcta.

Pregunta 9. Un cuerpo SÍ puede alcanzar el cero absoluta

Tabla 9

El Cero Absoluto

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Verdadero	76	71,70%
Falso	27	25,47%
Sin respuesta	3	2,83%
Total	106	100,00%

Interpretación. Se puede ver que 76 estudiantes que representan el 71,7 % seleccionaron la afirmación incorrecta. Por ello se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes no conocen la tercera ley de la termodinámica.

Pregunta 10. Si se dice que la entropía es una función de estado mide el nivel de desorden que existe en un sistema, entonces también es posible decir que:

Tabla 10

La Entropía en los Sistemas

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
A menor energía mayor entropía	16	15,09%
A mayor entropía mayor desorden	49	46,23%
A menor entropía mayor inercia	13	12,26%

A mayor entropía del desorden no varía	15	14,15%
Sin respuesta	13	12,26%
Total	106	100,00%

Interpretación. En esta pregunta el 46, 23% marco la respuesta correcta mientras que el 41, 51 % marcaron respuestas incorrectas y el 12, 26% dejaron esta pregunta sin respuesta. Así, se puede ver que los estudiantes no conocen acerca de la entropía y sus implicaciones.

Pregunta 11. La temperatura del cero absoluto es:

Tabla 11

Temperatura del Cero Absoluto

Opciones de Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
0° C	96	90,57%
0° K	1	0,94%
0° F	5	4,72%
0° J	4	3,77%
Total	106	100,00%

Interpretación. En esta pregunta el 99, 06% de alumnos seleccionó una respuesta incorrecta, mientras que sólo el 0, 94% seleccionaron la respuesta correcta. Es posible concluir que los estudiantes no conocen que es el cero absoluto y en qué escala se mide la temperatura en el sistema internacional de medida.

2.4 Conclusiones.

Los datos anteriores muestran el nivel de dominio en termodinámica que presentan los estudiantes de segundo de bachillerato. Las preguntas que se aplicaron fueron divididas de acuerdo a 3 ejes principales: los conocimientos previos, el principio cero y las leyes de la termodinámica. Por esta razón, a continuación, se presentan las conclusiones que se pueden obtener a partir de los datos recolectados. Lo cual será elemento fundamental para que la elaboración de material esté orientada exclusivamente a aquellas dificultades más significativas que presenten los alumnos.

La mayoría de los encuestados tienen los conocimientos previos para abordar la unidad de termodinámica. En las preguntas correspondientes a esta temática la mayoría de los estudiantes responden correctamente. Por ello se puede apreciar que son capaces de identificar las escalas de temperatura, realizar conversiones y conocen cuales son las leyes de la termodinámica. Sin embargo, también existen alumnos que presentan dificultades en los temas antes mencionados.

El principio 0 de la termodinámica es un tema conocido, debido a que identifican las implicaciones de la transferencia de calor. A pesar de ello es un tema que también necesita ser reforzado para aquellos alumnos que presentan dificultades. Así se puede sugerir que se realice material donde se incluya un experimento que guíe a los estudiantes en el camino de la adquisición de conocimientos.

El primer principio es familiar para los estudiantes debido a que se aprecia que responden correctamente las preguntas que se propusieron. Sin embargo, es un tema que

puede presentar dificultades cuando su estudio se amplía a la energía de un sistema y su relación con el calor. Por ello, es un tema que está bien cimentado, pero puede ser mejorado de manera que permita un conocimiento más profundo de la termodinámica y su importancia en la tecnología y la vida de las personas.

Respecto a la ley de entropía se puede mencionar que no es de dominio de todos los alumnos de segundo de bachillerato. Así, en las preguntas que se plantearon en referencia se presentan bastantes dificultades, debido a que, no conocen el concepto y su comportamiento. Por consiguiente, se desconoce su importancia dentro de nuestro entorno cercano y el funcionamiento del universo.

En relación a este tema es posible decir que tienen poco dominio sobre el principio del cero absoluto, ya que al parecer el sistema con el que se familiarizan es $^{\circ}\text{C}$ y no el $^{\circ}\text{K}$. La elaboración de guías didácticas fomentará a afianzar más los conocimientos que presentan los alumnos y con el propósito de que sean capaces de tener las bases teóricas y también herramientas matemáticas y experimentales para este campo de la física.

Capítulo III. Propuesta.

3.1 Descripción de la propuesta.

El presente trabajo de titulación tiene como propuesta educativa el desarrollo de guías didácticas en el área de física de segundo de BGU en la unidad de termodinámica. Debido a la amplitud de este tema se va a realizar con un enfoque en sus tres leyes y el principio cero. Su elaboración tiene como objetivo el facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Además, la metodología para su desarrollo estará basada en el constructivismo donde el

docente será el guía del conocimiento. Mientras que el estudiante tendrá el rol principal y participará de manera activa, lo cual le permitirá generar un aprendizaje significativo. De esta manera, el material que se propone es un instrumento de ayuda y orientación.

La termodinámica al ser una materia con cierta complejidad de comprensión por parte de los estudiantes, y que en ocasiones es abordada desde una perspectiva teórica. Es por eso que, se tratará de entrelazar la parte teórica con la práctica y así incentivar a los estudiantes una mirada autodidacta del aprendizaje. Para que el proceso de adquisición de conocimientos se desarrolle de una mejor manera y facilite la comprensión. También, se busca promover el trabajo grupal como parte del proceso, para que así los estudiantes compartan entre ellos la información adquirida y la pongan en práctica. De esta manera, la ayuda del docente se convertirá en una guía que los ayude a resolver dudas de cada uno de los temas.

Las guías didácticas se trabajarán de manera secuencial, de esta manera, se empezará con temas o conceptos previos, para luego abordar con bases sostenibles las leyes de la termodinámica. Tratando sobre todo como se mencionó anteriormente en hacer uso de la experimentación en conjunto con el enfoque teórico de esta temática. Además, como se pudo observar en el marco teórico los temas del área de física se comprenden mejor si se los ejemplifica tanto en la vida real, como en experimentos de laboratorio; donde los estudiantes comprenderán de mejor manera las leyes de la termodinámica y su importancia en las sociedades antiguas como la actual.

3.2 Elaboración de la propuesta.

Revisar anexos 2.

Conclusiones

Luego del desarrollo de la tesis se logró cumplir con los objetivos que se plantearon como base para su elaboración. De esta manera, con diferentes artículos y libros fue posible fundamentar teóricamente los conceptos esenciales que se plantearon. También, se realizó un diagnóstico de los conocimientos de las tres leyes de la termodinámica a los alumnos de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa H.T. Lo cual dio paso al diseño de cuatro guías didácticas basadas en el constructivismo y que buscan contribuir al aprendizaje de la temática mencionada. Adicional a ello y como resultado de este proceso teórico y metodológico se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se evidenció que el constructivismo es una corriente pedagógica de alto impacto en la educación actual. Debido a que, presenta alternativas en la manera de generar aprendizajes mediante actividades de carácter flexible para los alumnos. Además, permite al estudiante ser protagonista del proceso de la adquisición de conocimientos, así, se pueden elaborar actividades que se desarrollen sin la presencia directa del docente. Es así como, la física puede tener una perspectiva donde se relaciona de manera directa con el entorno del estudiante y se aprende mediante la experimentación.
- El cuestionario de preguntas y la posterior revisión de las respuestas llevaron a determinar el grado de dificultad que los alumnos tienen en las tres leyes de la termodinámica y la ley cero. Como resultado de este proceso se obtuvo evidencia de las temáticas a las cuales deben darse mayor tratamiento. De esta manera, se logró

tener una base para la construcción de las guías didácticas con un sustento en la realidad de los conocimientos de los estudiantes de segundo de Bachillerato.

- La guía didáctica propuesta hizo uso del constructivismo como eje de su desarrollo. Razón por la cual, tienen actividades que son adaptables a necesidades de los alumnos y el uso de la experimentación ayudó a dar una forma interactiva de la termodinámica. Con ello se busca orientar al estudiante en la adquisición y mejoramiento de los conceptos referentes a las temáticas planteadas. Por último, se tiene que construir el aprendizaje es un proceso que debe ser secuenciado y el desarrollo de él puede llevar a mejoras en la educación.

Recomendaciones

La termodinámica es una parte amplia de la física cuyo estudio necesita de tiempo y de nuevas estrategias de aprendizaje. Se debe buscar innovar la manera de estudiarla en las unidades educativas debido a que no es ajena a realidad que los estudiantes viven diariamente. Por esta razón, se sugiere el uso de experimentación y también incluir las nuevas tecnologías mediante el uso de simuladores, los cuales pueden otorgar nuevas perspectivas al estudiante al momento de la manipulación de los mismos.

Las guías didácticas son instrumentos que pueden ser capaces de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, estas deben ser usadas como alternativas a los materiales que son utilizados regularmente en la enseñanza, por lo que se vuelven herramientas de suma importancia en dicho proceso. Como último, se puede decir que se debe estudiar más las tres leyes de la termodinámica con material semejante o superior al presentado en este trabajo de titulación.

REFERENCIAS

- Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). *La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador*. Redalyc. Retrieved Noviembre 12, 2021, from <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373551306009.pdf>
- Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Issuu. Recuperado 15 de enero de 2022, de https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel_-_adquisicion_y_retencion_d
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). *Tipos de muestreo*. academia.edu. Retrieved Noviembre 12, 2021, from bit.ly/3n8GHqa
- García Aretio, L. (2002). *La Educación a Distancia, de la teoría a la práctica* (Segunda ed.). Ariel S.A. https://www.researchgate.net/publication/235664852_La_educacion_a_distancia_De_la_teor%C3%ADa_a_la_practica
- García Aretio, L. (2009, febrero). *La Guía Didáctica*. e-spacio. Recuperado 1 de febrero de 2022, de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:23045/guia_didactica.pdf
- García Hernández, I., & Blanco, G. d. I. M. d. I. C. (2014). *Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo*. SciELO Cuba. Retrieved Enero 14, 2022, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012

Granata, M. L., Chada, M. d. C., & Barale, C. (2000, enero-junio). *La enseñanza y la didáctica. Aproximaciones a la construcción de una nueva relación*. Redalyc.

Retrieved 05 20, 2021, from <https://www.redalyc.org/pdf/184/18400103.pdf>

Herrera Pavo, M. Á., & Cochancela Patiño, M. G. (2020, 02 05). Aportes de las reformas curriculares a la educación obligatoria en el Ecuador. *Scientific*, 5(15), 362-383. [tps://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.19.362-383](https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.19.362-383)

Huera Ortega, N. L. (2019). *Uso de material didáctico en el estudio de la termodinámica en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Atahualpa*.

Repositorio UTN. Retrieved Noviembre 27, 2021, from <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9293/2/05%20FECYT%203490%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Manrique, O., Anyela, M., Gallego, H., & Adriana, M. (2013, enero-junio). *El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos*. Redalyc. Retrieved 11

13, 2021, from <https://www.redalyc.org/pdf/4978/497856284008.pdf>

Martínez, S. G. (1994, 4 enero). LA MEMORIA Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE. Webnode. Recuperado 15 de enero de 2022, de

<http://files.iramirez.webnode.es/200000012-38403393a7/Memoria%20y%20aprendizaje.pdf>

Mendoza Dueñas, J. (2002). *Física*. Civil share.

https://civilshare.files.wordpress.com/2016/05/fisica_mendoza.pdf

Milo, A. (2018, 5 mayo). *María Cristina Davini Métodos de enseñanza Didáctica general para maestros y profesores.* Academia.

https://www.academia.edu/36569760/Mar%C3%ADa_Cristina_Davini_M%C3%A9todos_de_ense%C3%B1anza_Did%C3%A1ctica_general_para_maestros_y_profesores?from=cover_page

Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa Guía didáctica.* uv. Retrieved Noviembre 10, 2021, recuperado de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Ortiz Ocaña, A. L. (2014). *Currículo y didáctica* (Primera ed.). Ediciones de la U Limitada.

Piaget, J., Chomsky, N. (1983). *Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje: el debate entre Jean Piaget, Noam Chomsky* (Vol. 1). Barcelona: Crítica. https://jabega.uma.es/permalink/34CBUA_UMA/1bi0plq/alma991003903359704986

Pulido Méndez, W. (2009, Noviembre). *La didáctica de la física como investigación en la enseñanza de la física.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Retrieved Noviembre 12, 2021, from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5242/6880>

Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. (2001, 22 noviembre). *Física 1 - Resnick 4ta Edición.* Academia.

https://www.academia.edu/27086444/Fisica_1_Resnick_4ta_Edici%C3%B3n?fbclid=IwAR1pSSH-Xy4bm-rmNlzffdFtWtWee6C67Hp0s4qqQ5TyILmXTtfAZNCUC2o

Rochín, V. R. (2014, Abril 3). *Termodinámica*. UNAM. Retrieved Mayo 20, 2021, from <https://www.fisica.unam.mx/personales/romero/TERMO2014/TERMO-NOTAS-2014.pdf>

Rosique, R. (2013). *La importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje (Un acercamiento)*. Retrieved 01 14, 2022, from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32248389/La_importancia_del_material_didactico_en_el_proceso_de_ensenanza-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642216901&Signature=Gmef~oXzl3oZobqIZ~mijjLtPER5bwy6qy8eOdRKVm7ACVEB-EUCHHIOHzKObJ90QXGSHli7FYc9oHtxC9grFOH7uOoo

Sánchez Silva, M. (2005, Junio). *La metodología en la investigación cualitativa*. FLACSO. Retrieved Noviembre 12, 2021, from <http://hdl.handle.net/10469/7413>

Stenhouse, L. (1984). *La investigación y el desarrollo del curriculum*. Terras. Recuperado 14 de enero de 2022, de http://www.terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM_Stenhouse_Unidad_4.pdf

Tercer principio de la termodinámica. (2018, June 21). FCEIA. Retrieved February 3, 2022, from <https://www.fceia.unr.edu.ar/fisica2ecen/descargas/apuntes/TercerPrincipio.pdf>

Tinoco Méndez, M. N., & Hernández Herrera, R. I. (2012, Julio - Diciembre). *Métodos de enseñanza de física en la modalidad a distancia en el instituto sabatino "Esperanza", municipio de Siuna*. URACCAN. Retrieved Noviembre 09, 2021, recuperado de <http://repositorio.uraccan.edu.ni/215/1/RESUMEN1.pdf>

Viñoles, M. A. (2013). *Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada*. HumanArtes. Retrieved 01 14, 2022, from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33125869/HumanArtes_N_3_-_Julio-Diciembre_2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1642219460&Signature=GouXv1df9WWSIz6EPMDp4QFrO0OelmWfItMpeqc7pTGuPr2P-eJM-Lg1CtQNoNKVILqvfZjz~nuAEoR6DCEAstUwLq1vz5AinJm12SnP6Xyz6l18Kk1ftj

Wilson, J. D., Buffa, A. J., & Lou, B. (2007). *Física, 6ta Edición - Jerry D. Wilson, Anthony J. Buffa y Bo Lou*. Academia. https://www.academia.edu/37107227/Fi_sica_6ta_Edicio_n_Jerry_D_Wilson_Anthony_J_Buffa_y_Bo_Lou

Young, H., & Freedman, R. (2013). *Física universitaria volumen 1, décimo tercera edición*. Universidad Nacional de Tumbes. <https://www.untumbes.edu.pe//vcs/biblioteca/document/varioslibros/0437.%20Search%20y%20Zemansky.%20Física%20universitaria.%20Vol.%20I.pdf>

ANEXOS.

Anexo 1. Cuestionario de evaluación sobre las tres leyes de la termodinámica

CUESTIONARIO PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE: “GUÍA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TERMODINÁMICA EN SEGUNDO DE BACHILLERATO UNIFICADO”

Estimado estudiante reciba un cordial saludo de Pablo y Jonnathan estudiantes de la Universidad de Cuenca. Le hacemos la invitación a que responda con la mayor honestidad posible las preguntas que se presentan a continuación, sus respuestas se conservarán de forma anónima y serán de gran ayuda para nuestra investigación. Agradecemos su tiempo y ayuda.

Indicaciones: Marcar con una (X) la respuesta correcta.

1. ¿Cuál no es una escala de temperatura?

Fahrenheit

Joule

Celsius

Kelvin

2. ¿Cuál no es una ley de la termodinámica?

Principio cero.

Ley de acción y reacción.

Ley de conservación de la energía.

Ley de entropía.

Ley del cero absoluto.

3. Convertir 460 °F a °C

337.77 °C

-247.77 °C

247.77 °C

237.77 °C

4. El equilibrio térmico ocurre cuando:

Dos cuerpos tienen diferente temperatura.

Dos cuerpos tienen la misma forma.

Dos cuerpos tienen la misma temperatura y forma.

Dos cuerpos tienen la misma temperatura.

5. ¿Qué es el calor?

Es una forma de transferir energía de un cuerpo a otro.

Es una fuerza capaz de mover un cuerpo.

Es una capacidad de un cuerpo para abrigarse.

Es un color que indica la temperatura de un determinado cuerpo.

6. La energía interna de un cuerpo hace referencia a:

El calor total que tienen las partículas que constituyen un cuerpo.

La energía total que tienen las partículas que constituyen un cuerpo.

La fuerza que impulsa el movimiento de las partículas que constituyen un cuerpo.

La forma en la que las partículas que constituyen un cuerpo transfieren energía.

7. Todo proceso espontáneo aumenta la entropía del universo:

Verdadero

Falso

8. ¿Cuál de las siguientes es la igualdad correcta?

$1 \text{ J} = 4,187 \text{ cal}$

$2 \text{ cal} = \frac{1}{2} \text{ J}$

$1 \text{ cal} = 4,187 \text{ J}$

$\frac{1}{2} \text{ cal} = 1 \text{ J}$

9. Un cuerpo SÍ puede alcanzar el cero absoluto.

Verdadero

Falso

10. Si se dice que la entropía es una función de estado que mide el nivel de desorden que existe en un sistema, entonces también es posible decir que:

A menor energía mayor entropía

A mayor entropía mayor desorden

A menor entropía mayor inercia

A mayor entropía el desorden no varía

11. La temperatura del cero absoluto es:

0° C

0° K

0° F

0° J

$$B \int_{x-}^{x+} \text{ctg} x - 2 Q'' \quad ((x \pm a)^c) \quad e = 2,79 \quad A - C =$$

$$+ y^2$$

$$P = 1$$

$$\Delta t =$$

$$(x -)$$

$$\int = \sqrt{x}$$

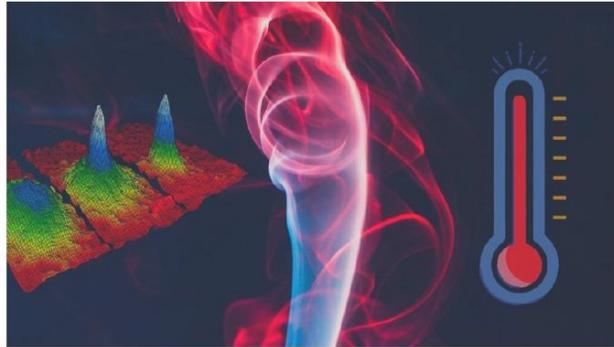
$$P = \sum_{i=1}^n$$

$$= ($$

$$B \int_{x-}^{x+}$$

$$+ y^2$$

$$P = r \cdot 11$$



Leyes de la Termodinámica



Estudiante:

Docente:

Curso:

Colegio:

Año lectivo:

$$\ln/x \left(\frac{a - \sqrt{x^2}}{x} \right) + C \quad \frac{\Delta x}{\Delta z} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x + 2}{\Delta x - 1} \quad \int \uparrow$$

Principio cero de la termodinámica

Presentación

La termodinámica es una rama de la física de gran importancia en los diferentes campos de la ciencia en la actualidad. Debido a que, se encarga de describir los procesos que implican cambios en temperatura, la transformación de la energía, y las relaciones entre el calor y el trabajo. En consecuencia, están sus diversas aplicaciones en ingeniería, arquitectura, entre otros. Además, es una rama que se puede considerar extensa, sin embargo, lo esencial de ella radica en sus tres leyes y el conocido como principio cero. Este último es el que se va a estudiar a continuación:



Destreza con criterio de desempeño

CN.F.5.2.6. Describir el proceso de transferencia de calor entre y dentro de sistemas por conducción, convección y/o radiación, mediante prácticas de laboratorio.



Objetivos

- Conocer el equilibrio térmico entre dos o más cuerpos para una mejor comprensión de los fenómenos físicos que ocurren en el entorno.
- Establecer las características de un transmisión de calor mediante la teoría y la práctica para una mejor comprensión del principio cero.



Nombre:.....

Fecha:.....

ACTIVIDADES DE INICIO

Mire el siguiente video que le presenta información necesaria para poder comenzar con el estudio del principio cero de la termodinámica
Link del video: (<https://www.youtube.com/watch?v=b15tpzxq7Lw>)

Actividad 1

Para el desarrollo de las actividades que se presentan a continuación primero se debe hacer un breve recorrido por ciertos conocimientos previos. Por ello, se requiere conocer:

1. • ¿Qué es para usted la temperatura?

.....
.....
.....

2. • ¿Qué piensa usted que es el calor?

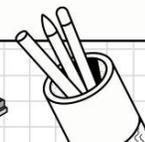
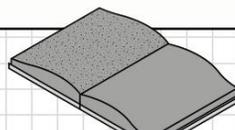
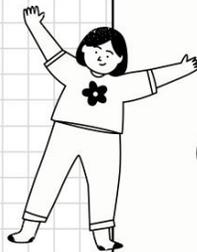
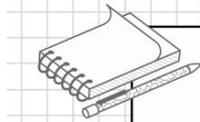
.....
.....
.....

3. • Plantee 3 diferencias que cree que existen entre la temperatura y calor

.....
.....
.....

4. • Enuncie 3 ejemplos de temperatura que haya visto en su vida diaria

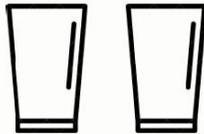
.....
.....
.....



ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

Actividad N° 1. Experimento 1

Materiales: Los elementos que se van a utilizar en este caso son:



2 vasos de vidrio



Agua



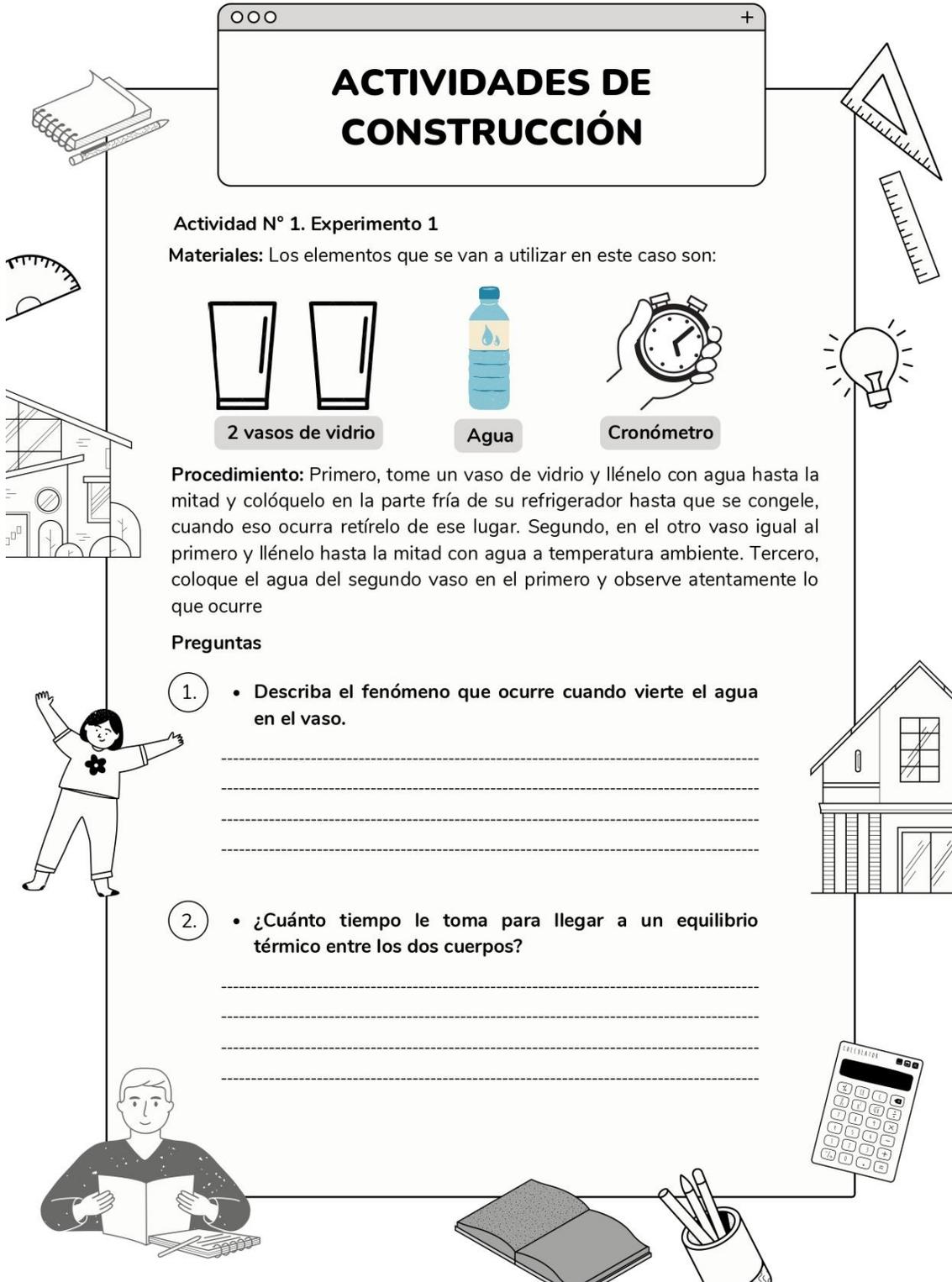
Cronómetro

Procedimiento: Primero, tome un vaso de vidrio y llénelo con agua hasta la mitad y colóquelo en la parte fría de su refrigerador hasta que se congele, cuando eso ocurra retírelo de ese lugar. Segundo, en el otro vaso igual al primero y llénelo hasta la mitad con agua a temperatura ambiente. Tercero, coloque el agua del segundo vaso en el primero y observe atentamente lo que ocurre

Preguntas

1. • Describa el fenómeno que ocurre cuando vierte el agua en el vaso.

2. • ¿Cuánto tiempo le toma para llegar a un equilibrio térmico entre los dos cuerpos?



3. • Suponga que el agua del segundo vaso está a una temperatura de 100°C y este se vierte en el primer vaso. ¿De qué manera cambia el suceso inicial?

4. • El principio cero de la termodinámica establece la presencia de 3 cuerpos en contacto. En este experimento ¿Cuál puede considerarse como el tercer cuerpo y cuál es su temperatura?

Actividad N° 2. Experimento 2

Materiales; Los materiales para realizar este experimento son:



Globo



Vaso de vidrio



Vela y fósforos



Recipiente con agua

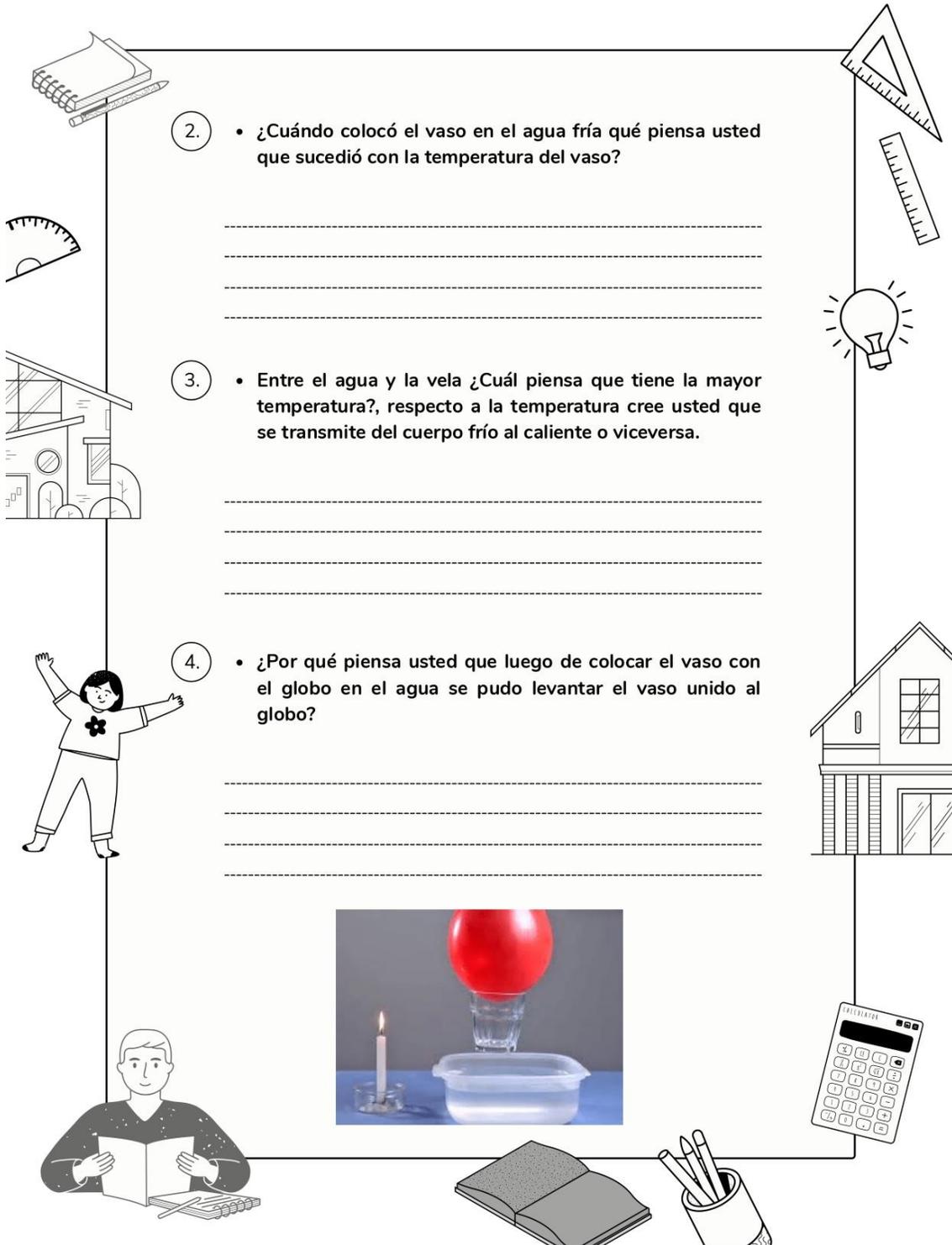
Procedimiento: Primero, se debe encender la vela con ayuda del fósforo e inflar el globo. Segundo, con la vela encendida se va calentar el vaso durante 1 min, es importante no tapar la vela con el vaso, se recomienda una altura de 7 cm para permitir el paso de oxígeno. Tercero, colocar el globo inflado en la boca del vaso y presionar, luego, coloque el vaso dentro del recipiente con agua. Luego de 1 minuto aproximadamente usted podrá levantar el globo y el vaso a la vez. Nota: durante todo el proceso procure llevar una libreta donde tome nota de las características más curiosas que pudo observar.

Resuelva

Luego de realizar el experimento cuidadosamente y de haber observado todo lo sucedido responda las siguientes preguntas.

1. • ¿Qué sucedió con el vaso cuando lo mantuvo por encima de la vela?





2. • ¿Cuándo colocó el vaso en el agua fría qué piensa usted que sucedió con la temperatura del vaso?

3. • Entre el agua y la vela ¿Cuál piensa que tiene la mayor temperatura?, respecto a la temperatura cree usted que se transmite del cuerpo frío al caliente o viceversa.

4. • ¿Por qué piensa usted que luego de colocar el vaso con el globo en el agua se pudo levantar el vaso unido al globo?

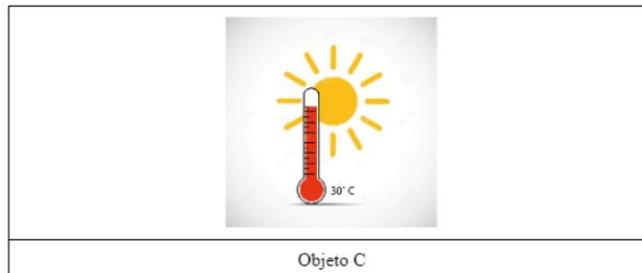


Actividad N° 3.

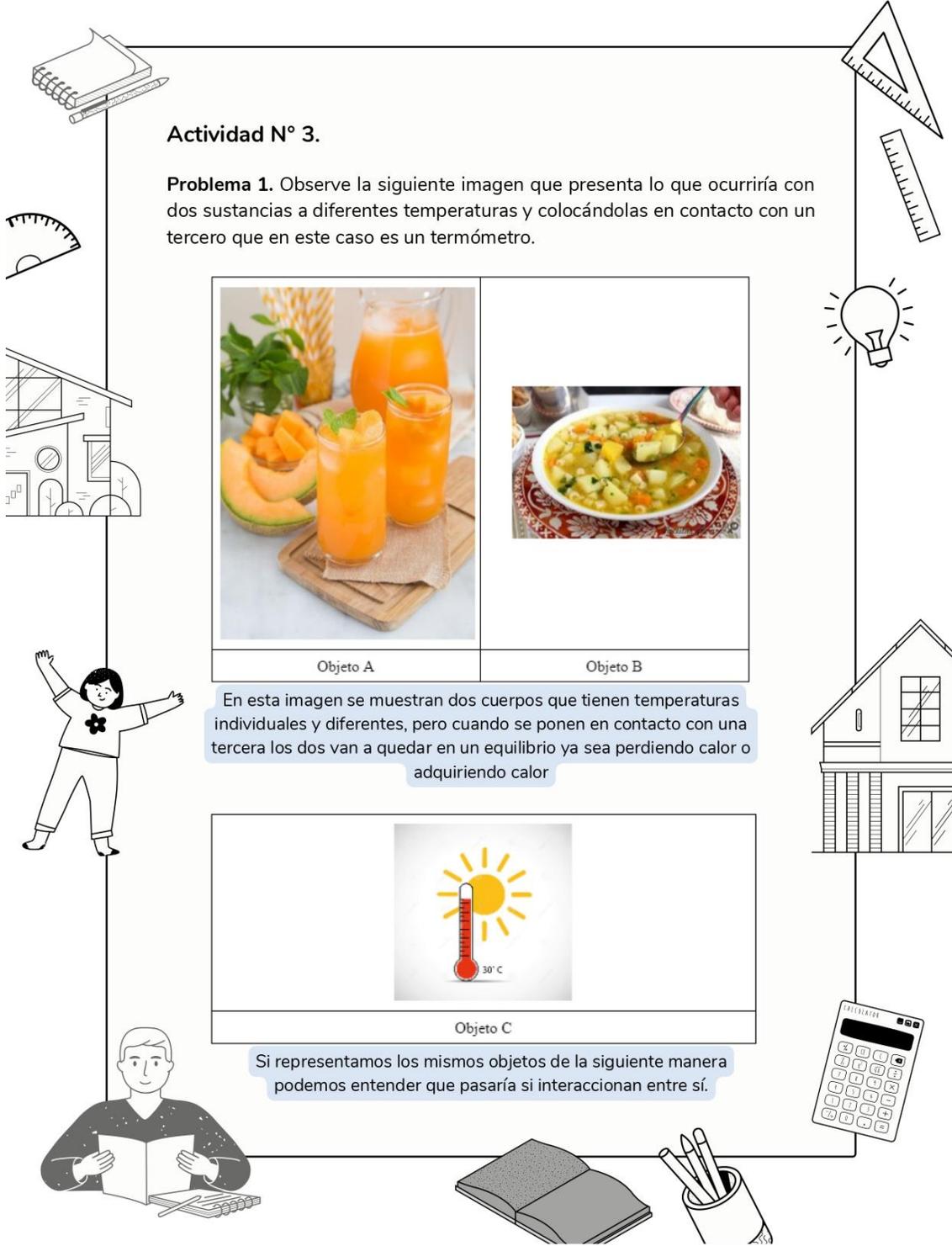
Problema 1. Observe la siguiente imagen que presenta lo que ocurriría con dos sustancias a diferentes temperaturas y colocándolas en contacto con un tercero que en este caso es un termómetro.



En esta imagen se muestran dos cuerpos que tienen temperaturas individuales y diferentes, pero cuando se ponen en contacto con una tercera los dos van a quedar en un equilibrio ya sea perdiendo calor o adquiriendo calor



Si representamos los mismos objetos de la siguiente manera podemos entender que pasaría si interaccionan entre sí.



Objeto A 35 °C → Objeto B 25 °C → Objeto A 30 °C / Objeto B 30 °C

Objeto C 30 °C

1. • ¿Qué cuerpo tiene mayor temperatura?, es posible decir que el cuerpo de mayor temperatura está más caliente. ¿Por qué?

.....

.....

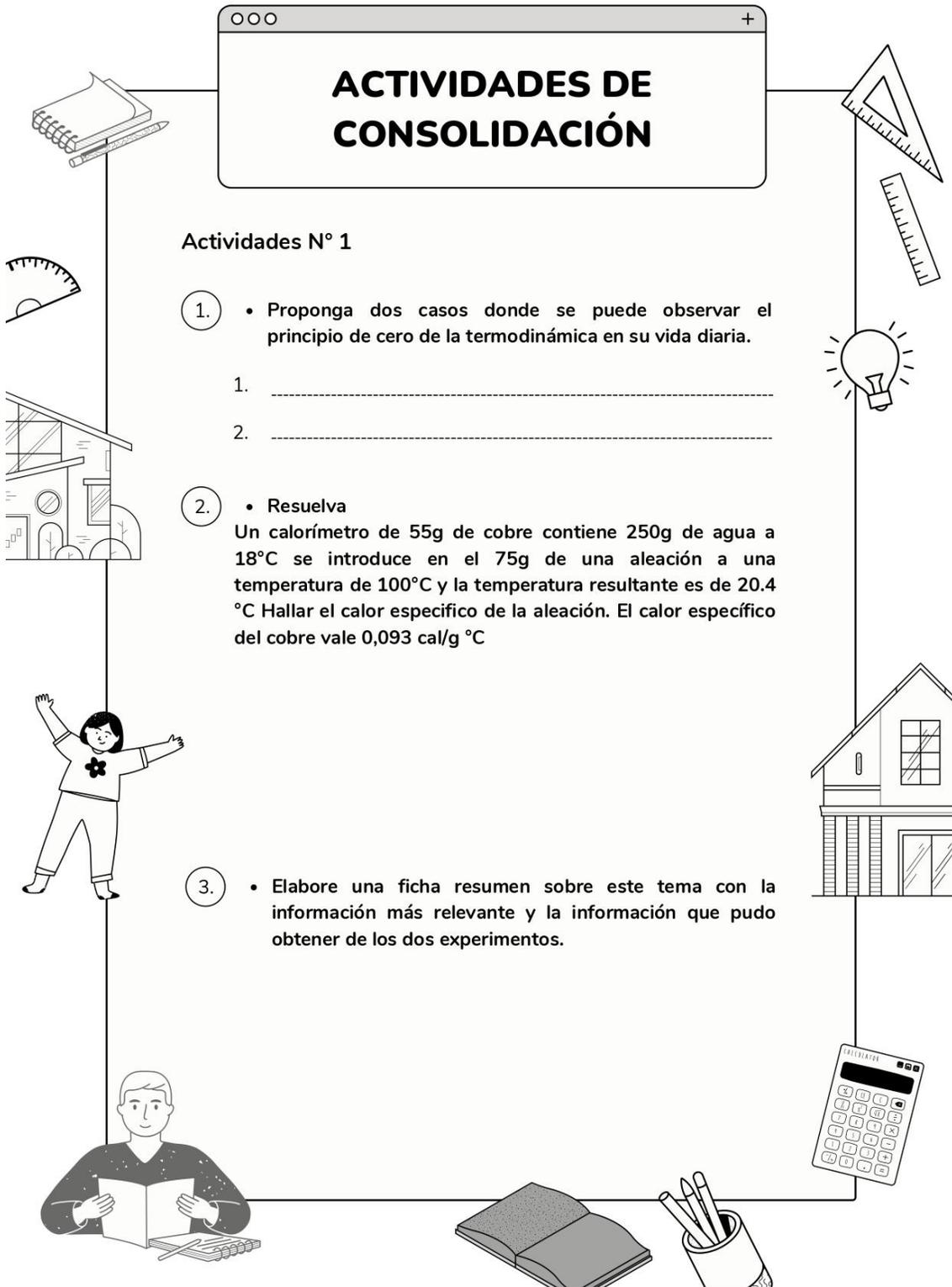
.....

.....

2. • Complete con las palabras que se presentan en el cuadro

menor	equilibrio	calor	mayor	gane
-------	------------	-------	-------	------

Si un cuerpo que tiene..... temperatura se pone en contacto con uno de temperatura. El cuerpo caliente pierde..... para que el otro lo Al final los dos tendrán una misma.....; este proceso permite que se alcance un..... térmico.



ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Actividades N° 1

1.
 - Proponga dos casos donde se puede observar el principio de cero de la termodinámica en su vida diaria.
 1.
 2.

2.
 - Resuelva

Un calorímetro de 55g de cobre contiene 250g de agua a 18°C se introduce en el 75g de una aleación a una temperatura de 100°C y la temperatura resultante es de 20.4 °C Hallar el calor específico de la aleación. El calor específico del cobre vale 0,093 cal/g °C

3.
 - Elabore una ficha resumen sobre este tema con la información más relevante y la información que pudo obtener de los dos experimentos.

AUTOEVALUACIÓN

Actividades N° 1.

1. • Defina la ley cero de la Termodinámica
.....
.....
.....
2. • ¿Cómo ocurre la Transferencia de calor?
.....
.....
.....
3. • Indique cuales son las escalas de temperatura
.....
.....
.....
4. • ¿Cuánto tiempo le toma para llegar a un equilibrio térmico entre los dos cuerpos?
.....
.....
.....

NOTAS:

- Indique si sus respuestas tienen similitud con las siguientes definiciones

Pregunta N° 1

Si los objetos A y B están por separado en equilibrio térmico con un tercer objeto C, en tal caso A y B están en equilibrio térmico entre sí. (Serway & Jewett, 2008, 533)

Pregunta N° 2

Dos sistemas están en equilibrio térmico si y sólo si tienen la misma temperatura. Ejemplo: En esto radica la utilidad de los termómetros; un termómetro realmente mide su propia temperatura, pero cuando está en equilibrio térmico con otro cuerpo, las temperaturas deben ser iguales. Si difieren las temperaturas de dos sistemas, no pueden estar en equilibrio térmico. (Resnick et al., 2001)

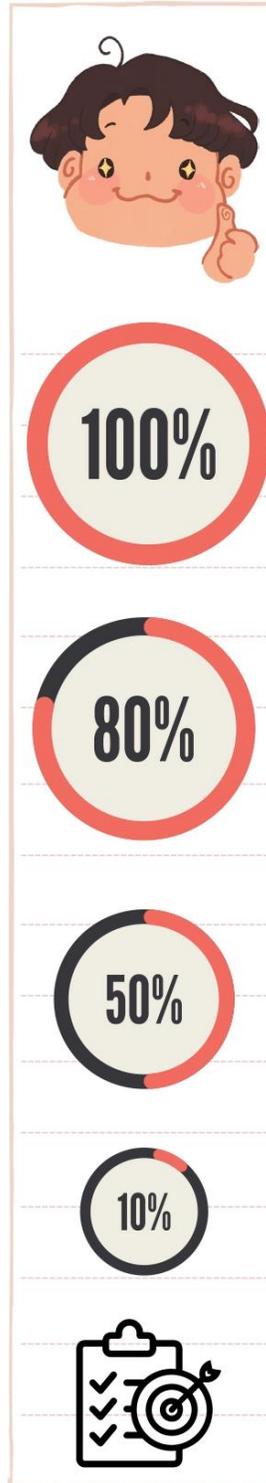
Pregunta N° 3

Escalas de temperatura.

- La escala Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- La escala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)
- La escala Kelvin ($^{\circ}\text{K}$)

Comparación:

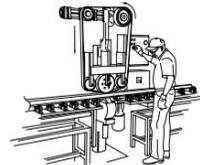
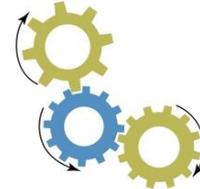
- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



Primera Ley de la Termodinámica y sus aplicaciones

Presentación

La presente guía didáctica busca que el estudiante fortalezca sus conocimientos respecto a la primera ley de la termodinámica. Por tanto, las actividades aquí descritas están orientadas a un trabajo autónomo donde sean la experimentación, la ejemplificación y la resolución de problemas elementos sustanciales para afianzar el concepto. Además, el estudiante con el desarrollo de las diversas tareas puede ir adquiriendo una nueva perspectiva del aprendizaje de la física. Adicionalmente, se presentarán una serie de problemas los cuales se podrán resolver con el ejemplo y luego el trabajo del alumno. También, es necesario que a medida del avance que se tenga en la guía se tomen notas de clase, se elaboren resúmenes de conceptos fundamentales y se destaquen las ecuaciones que son de importancia.



Destreza con criterio de desempeño

CN.F.5.2.9. Reconocer que un sistema con energía térmica tiene la capacidad de realizar trabajo mecánico deduciendo que, cuando el trabajo termina, cambia la energía interna del sistema, a partir de la experimentación (máquinas térmicas).



Objetivos

- Caracterizar los conceptos energía interna, calor y trabajo de un sistema como sustento teórico de la primera ley de la termodinámica
- Desarrollar actividades de experimentación, ejemplificación y resolución de problemas para que el estudiante pueda tener un dominio teórico y práctico de la primera Ley de la termodinámica.



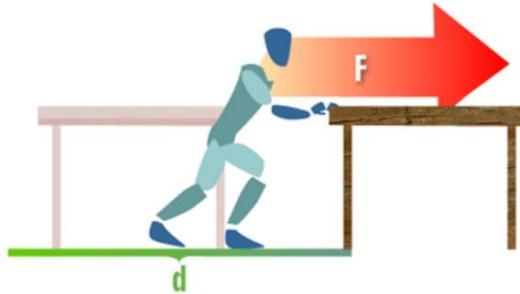
Nombre:.....

Fecha:.....

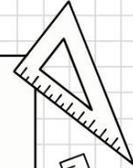
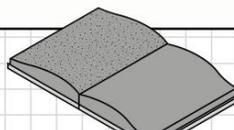
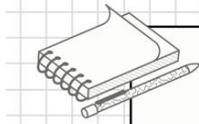
ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad N° 1

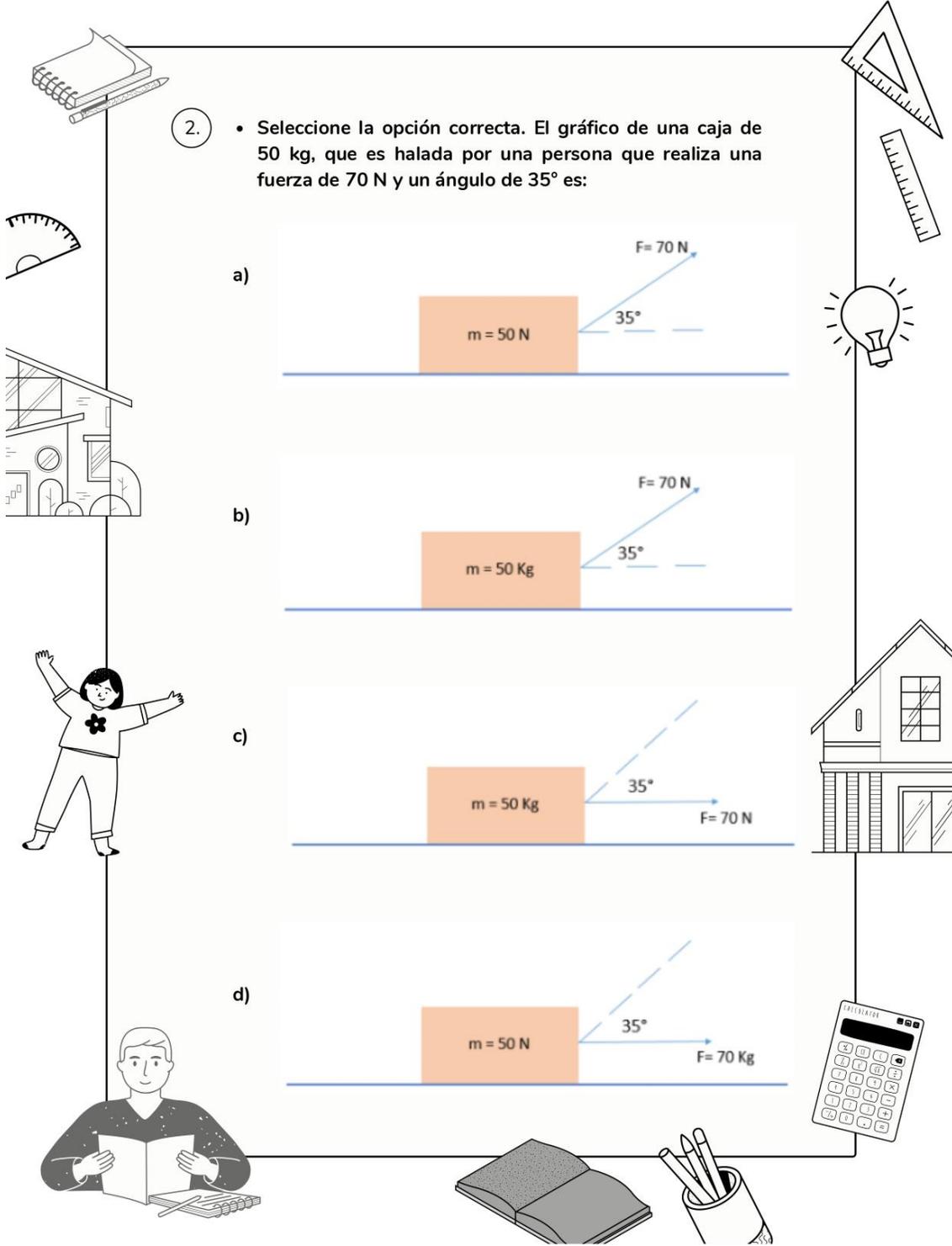
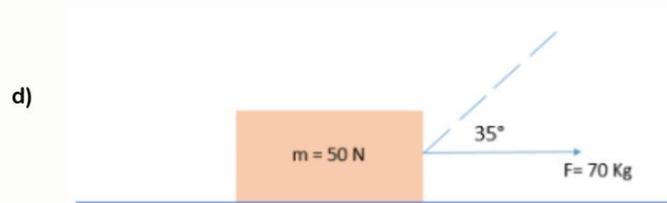
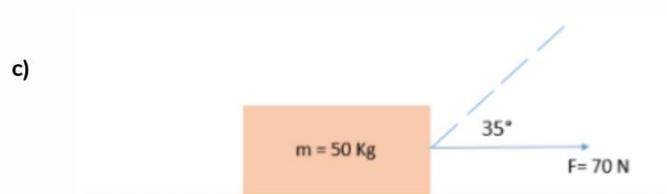
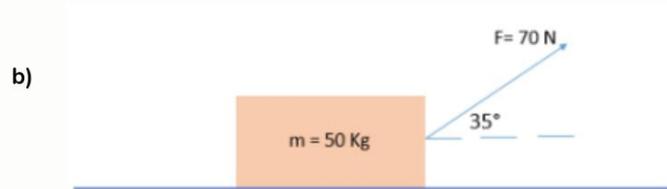
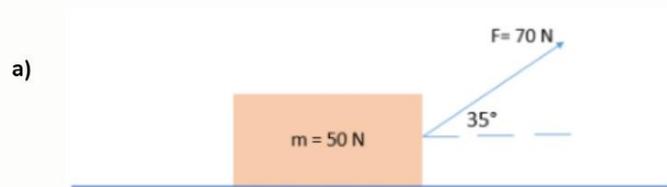
1. • Analice la siguiente imagen, y en base a ella marque la opción que enuncie la definición de trabajo mecánico.



- a) El trabajo es la cantidad de movimiento necesaria para mover un cuerpo, una cierta distancia en un tiempo determinado
- b) El trabajo es una magnitud capaz de modificar la cantidad de movimiento o la forma dada de un cuerpo o una partícula en un determinado tiempo
- c) El trabajo es la acción de una fuerza sobre un cuerpo en reposo o movimiento que produce un desplazamiento en el cuerpo.
- d) El trabajo es la energía que se necesita para modificar el estado de reposo de un cuerpo y tenga un determinado desplazamiento.



2. • Seleccione la opción correcta. El gráfico de una caja de 50 kg, que es halada por una persona que realiza una fuerza de 70 N y un ángulo de 35° es:



3. • Realice las actividades que se presentan a continuación.

a) Unir el concepto con su ecuación correspondiente

Fuerza	$W = F \cdot d$
Trabajo	$a = \frac{v_f - v_0}{t}$
Energía Cinética	$F = m \cdot a$
Aceleración	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
Distancia	$d = v \cdot t$

b) En base a las ecuaciones anteriores es correcto escribir el trabajo de la siguiente manera: $W = m \cdot a \cdot v \cdot t$. ¿Por qué?

.....

.....

.....

c) Cree usted que existe una relación entre el trabajo mecánico y la energía cinética de un cuerpo. Argumente su respuesta.

.....

.....

.....

.....

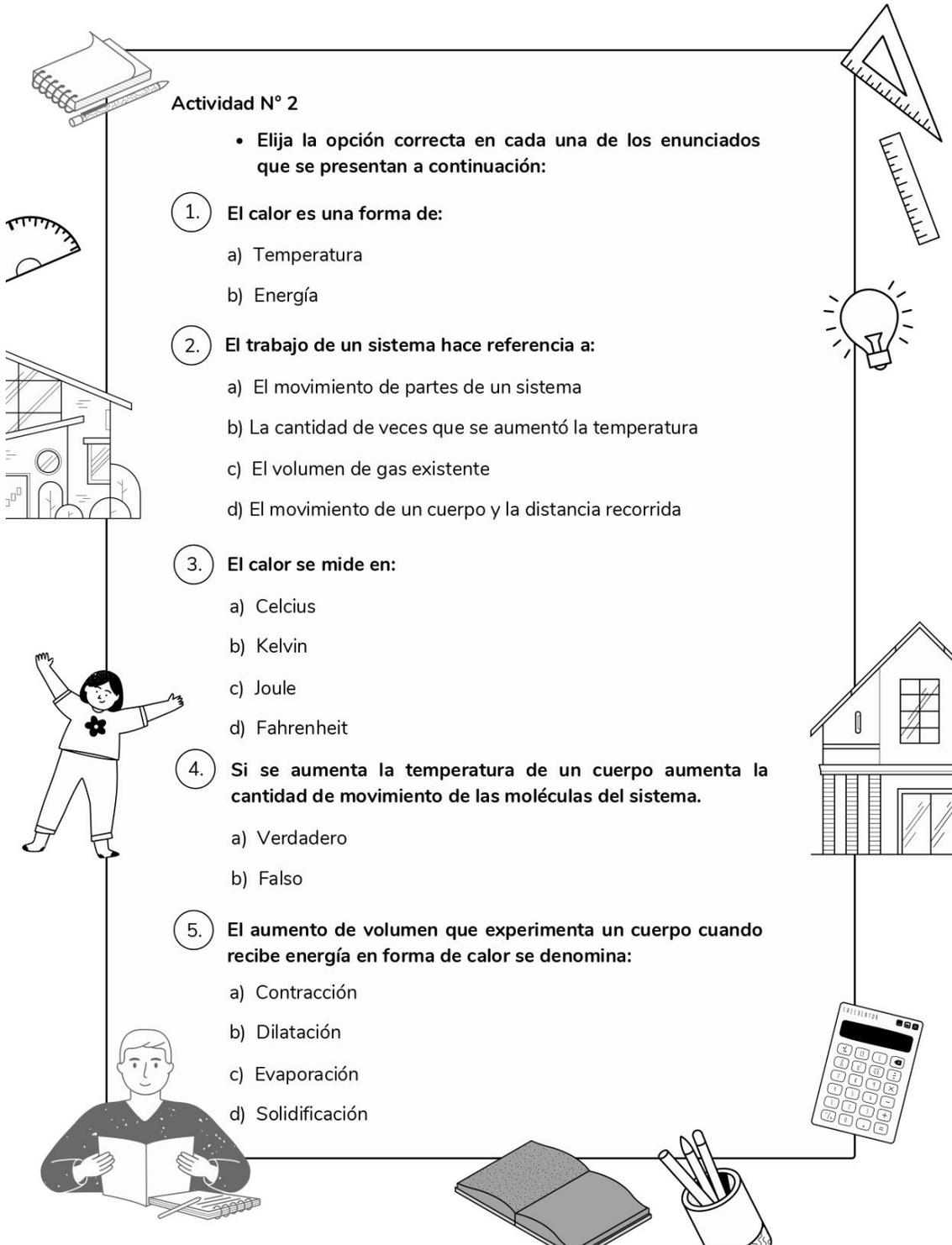
4. • Cómo sería el gráfico del movimiento de un grupo de canicas de 0.05 kg en una caja al agitarse. ¿qué fuerza se aplicó?, ¿recorrieron alguna distancia?

.....

.....

.....

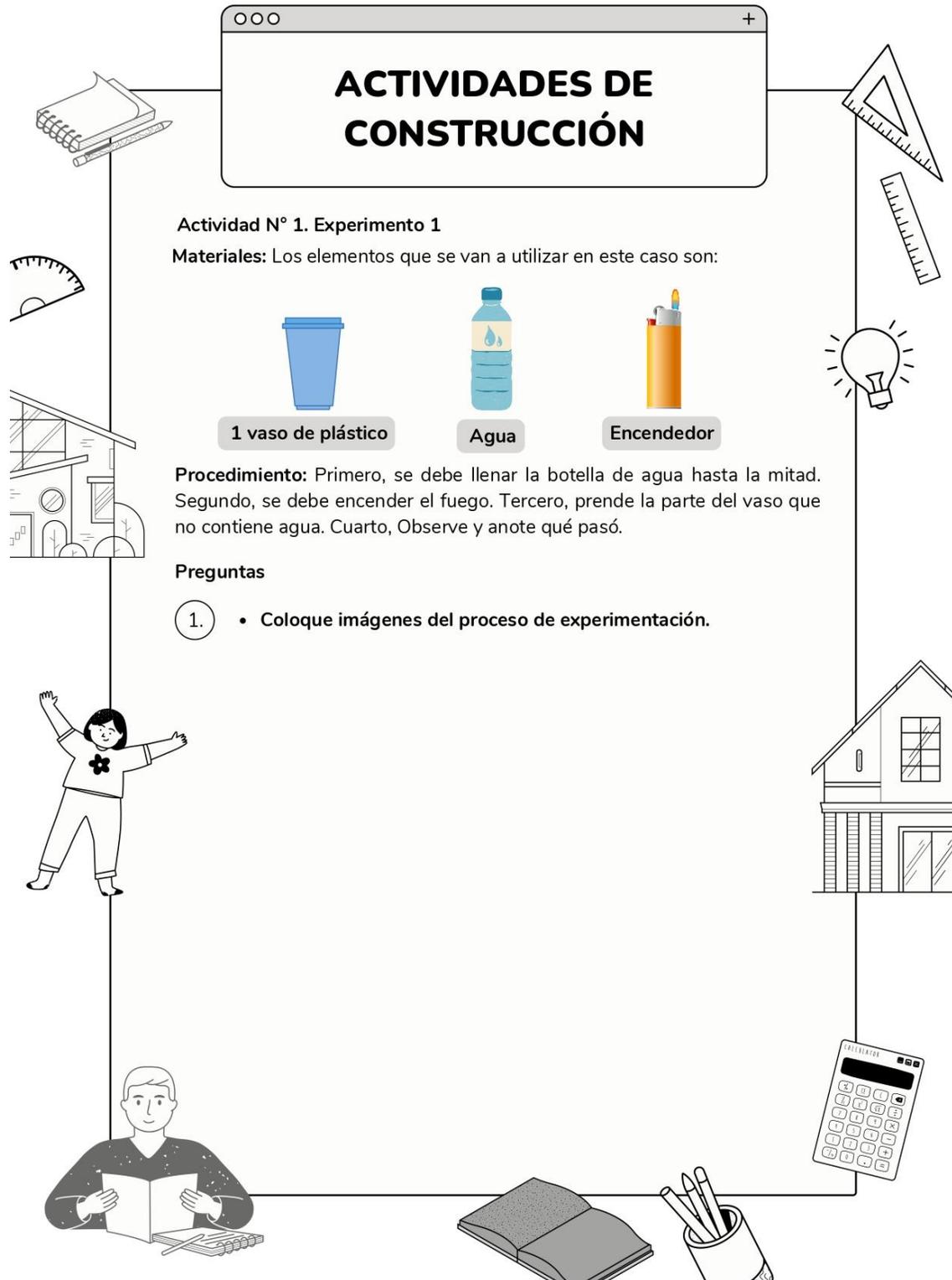
.....



Actividad N° 2

- Elija la opción correcta en cada una de los enunciados que se presentan a continuación:

1. El calor es una forma de:
 - a) Temperatura
 - b) Energía
2. El trabajo de un sistema hace referencia a:
 - a) El movimiento de partes de un sistema
 - b) La cantidad de veces que se aumentó la temperatura
 - c) El volumen de gas existente
 - d) El movimiento de un cuerpo y la distancia recorrida
3. El calor se mide en:
 - a) Celcius
 - b) Kelvin
 - c) Joule
 - d) Fahrenheit
4. Si se aumenta la temperatura de un cuerpo aumenta la cantidad de movimiento de las moléculas del sistema.
 - a) Verdadero
 - b) Falso
5. El aumento de volumen que experimenta un cuerpo cuando recibe energía en forma de calor se denomina:
 - a) Contracción
 - b) Dilatación
 - c) Evaporación
 - d) Solidificación



ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

Actividad N° 1. Experimento 1

Materiales: Los elementos que se van a utilizar en este caso son:



1 vaso de plástico



Agua



Encendedor

Procedimiento: Primero, se debe llenar la botella de agua hasta la mitad. Segundo, se debe encender el fuego. Tercero, prende la parte del vaso que no contiene agua. Cuarto, Observe y anote qué pasó.

Preguntas

1. • Coloque imágenes del proceso de experimentación.



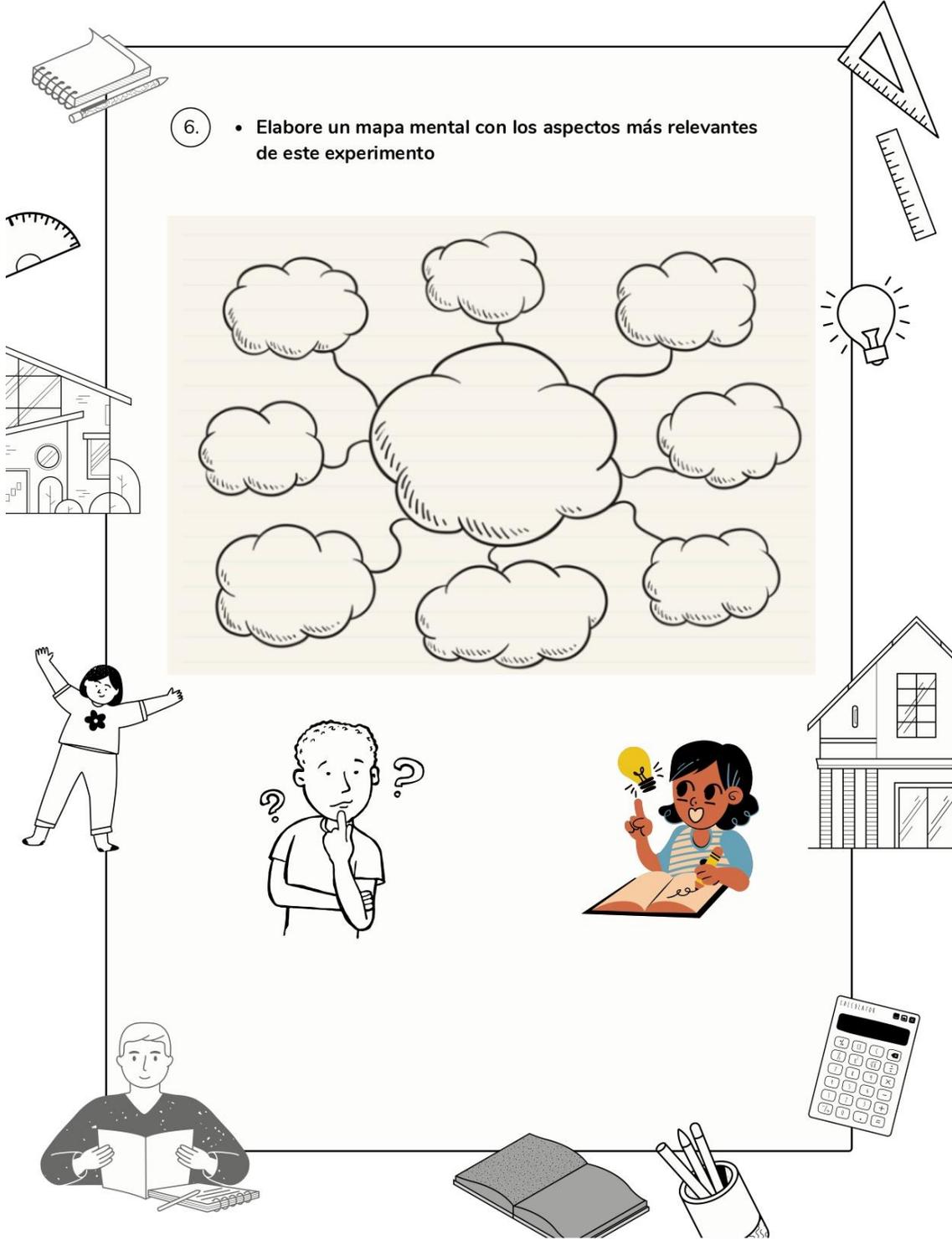
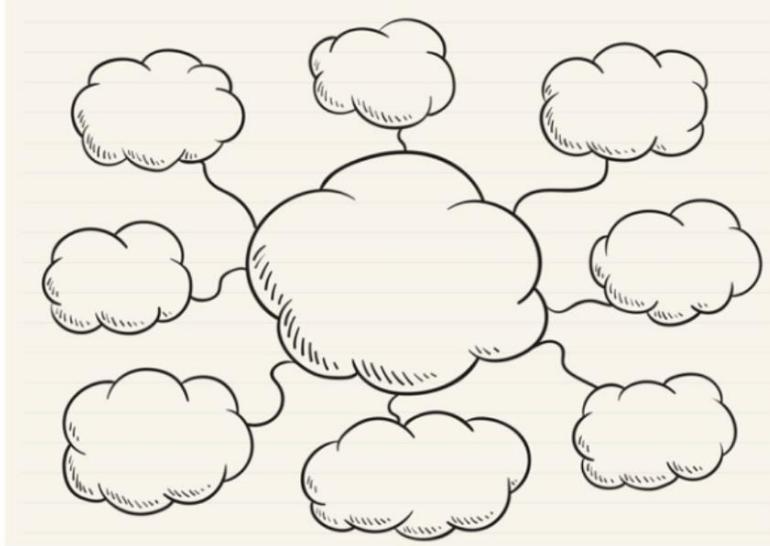
2. • ¿Qué ocurrió al momento de encender la parte de la botella sin agua?

3. • ¿Por qué piensa usted que no se quemó la parte del vaso que tenía agua?

4. • ¿Qué conceptos de termodinámica intervienen en este experimento?

5. • Me sirve este experimento para aprender más de la termodinámica. ¿Por qué?

6. • Elabore un mapa mental con los aspectos más relevantes de este experimento



Actividad N° 2. (Primera Ley de la Termodinámica)

En el principio cero de la termodinámica se sabe que la energía de un sistema se puede transferir mediante el calor en la llamada transferencia de calor. Además existe otra forma de realizar la transferencia de energía y es el trabajo. Con estas dos formas de transferir la energía de un cuerpo es necesario presentar la energía interna de un cuerpo. La cual hace referencia al movimiento que tienen las partículas que lo forman. Así, a mayor movimiento el cuerpo tiene más temperatura mientras que una temperatura baja hace referencia al poco movimiento que presentan.

1. • A continuación se presenta el concepto de la primera ley de la termodinámica, sin embargo, no está completo. Complételo con la ayuda de las palabras que se encuentran en el recuadro.

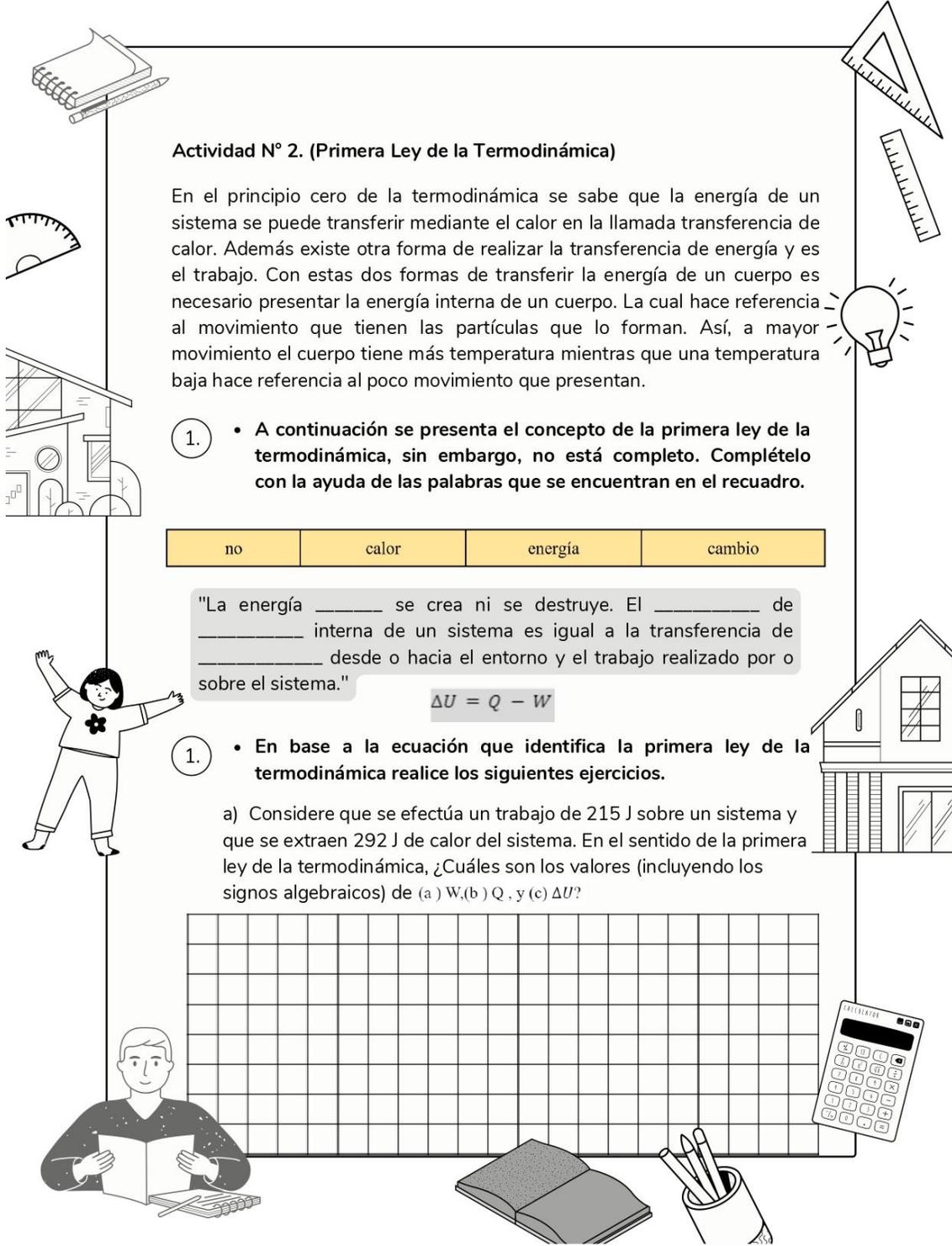
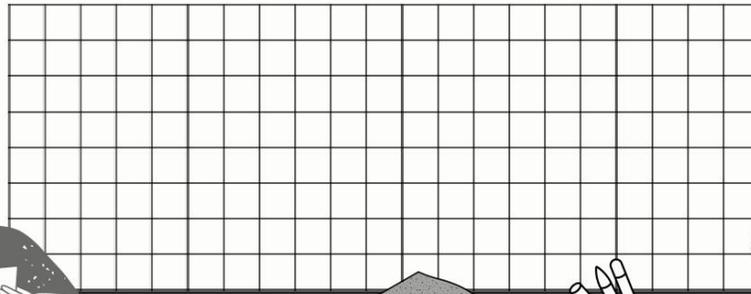
no	calor	energía	cambio
----	-------	---------	--------

"La energía _____ se crea ni se destruye. El _____ de _____ interna de un sistema es igual a la transferencia de _____ desde o hacia el entorno y el trabajo realizado por o sobre el sistema."

$$\Delta U = Q - W$$

1. • En base a la ecuación que identifica la primera ley de la termodinámica realice los siguientes ejercicios.

a) Considere que se efectúa un trabajo de 215 J sobre un sistema y que se extraen 292 J de calor del sistema. En el sentido de la primera ley de la termodinámica, ¿Cuáles son los valores (incluyendo los signos algebraicos) de (a) W, (b) Q, y (c) ΔU ?



AUTOEVALUACIÓN

Actividades N° 1.

1. • ¿Cuál es el primer Principio de la termodinámica?
.....
.....
.....

2. • Según la primera ley de la termodinámica es posible que una determinada energía tenga valor 0, es decir desaparezca
.....
.....
.....

3. • ¿Qué formas existen para que un cuerpo pueda transformar la energía?
.....
.....
.....

NOTAS:

- Indique si sus respuestas tienen similitud con las siguientes definiciones

Pregunta N° 1

La primera ley de la termodinámica describe la relación entre el trabajo, el calor y la energía interna de un sistema. Esta ley propone la conservación de la energía en términos de variables termodinámicas. De esta manera, relaciona el cambio de energía interna (ΔU) de un sistema con el trabajo (W) efectuado por ese sistema y la energía calorífica (Q) transferida a ese sistema o desde él. (...) (Jimenez Carballo, 2018)

Pregunta N° 2

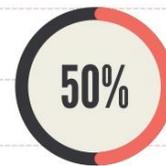
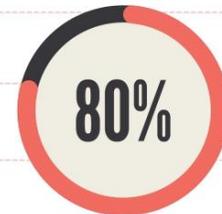
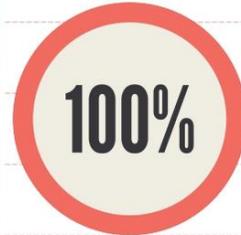
No, debido a que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma, entonces no puede desaparecer. Así, lo que sucede es que esa energía se ha transformado en algo más.

Pregunta N° 3

La energía puede transferirse mediante el calor en cualquiera de sus formas y también en forma de trabajo.

Comparación:

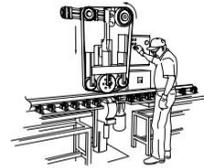
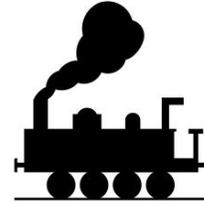
- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



Segunda Ley de la Termodinámica y la Entropía

Presentación

La presente guía busca potenciar el aprendizaje de la segunda ley de la termodinámica en los estudiantes. Debido a que, a su estudio no se le da la debida importancia a pesar de ser fundamental para entender el comportamiento de la vida diaria y del universo. Por ello, es importante un programa de actividades que permita al alumno reforzar sus conocimientos a la vez que aprende un poco más de ella. Y para conseguirlo las diferentes actividades que se presenten tendrán como propósito el aprendizaje teórico, práctico, didáctico de este principio. Al estudiante se le pide realizar todo con ánimo y mejorando en su autoaprendizaje con las diferentes herramientas que se describirán en los apartados a continuación.



Destreza con criterio de desempeño

CN.F.5.2.11. Experimentar y determinar que la mayoría de los procesos tienden a disminuir el orden de un sistema conforme transcurre el tiempo.



Objetivos

- Entender los fundamentos teóricos de la segunda ley de la termodinámica para la comprensión de su utilidad en el desarrollo de la vida.
- Resolver problemas teóricos prácticos para el aprendizaje de la segunda ley de la termodinámica.



Nombre:.....

Fecha:.....

ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad N° 1

1. • Realice una lectura del siguiente texto y en base a él responda las preguntas que se presentan a continuación:

Según la teoría del Big Bang, hace unos 13.800 millones de años, el universo, concentrado en un ínfimo y a su vez infinitamente pequeño punto que albergaba toda la materia, explotó para después enfriarse a medida que se expandía. Posteriormente, en el transcurso de esta expansión, se fueron desencadenando y encadenando a su vez, las reacciones que cocinaron las primeras estrellas, galaxias, y todo aquello que hoy vemos en el Universo.

No obstante, justo antes de que el Big Bang lanzará al Universo hacia su constante expansión, los físicos creen que existió otra fase aún más explosiva que precedió a ese universo primitivo que estaba a punto de florecer de manera abrupta. Los científicos se refieren a esta fase como la Inflación Cósmica, y afirman que duró menos de una billonésima de segundo. Durante este período que duró el instante de un instante, la materia, una masa fría y homogénea, se infló rápida y exponencialmente antes de encender la chispa que desencadenaría los procesos por los cuales, el Big Bang se encargó de expandir y diversificar -más lentamente- un universo recién nacido. (Rodríguez, 2022)

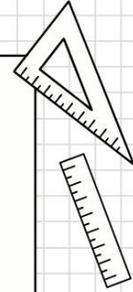
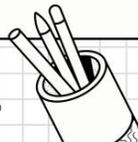
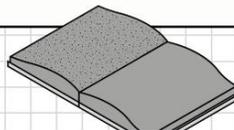
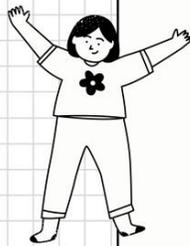
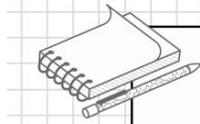
- a) En base al texto anterior. ¿Qué características tuvo el inicio de nuestro universo?

.....

.....

.....

.....





b) La termodinámica fue parte del proceso de formación de galaxias después del Big Bang. ¿De qué ocurrió su participación?

.....

.....

.....

c) Las partículas que forman nuestro universo estaban en menor desorden al principio del universo. Argumente su respuesta.

Verdadero Falso

d) Debido al Big Bang el universo actualmente está en una constante expansión entonces el estado de él está cambiando. ¿Por qué? ¿Qué está cambiando a medida que pasa el tiempo?

.....

.....

.....

e) Realice un dibujo de los primeros segundos del Universo y uno de cómo se imagina que se encontraba luego de 3 minutos.

The image features a large rectangular frame with a thin black border. Inside the frame, there are several educational and artistic icons. On the left side, from top to bottom: a spiral notebook with a pencil, a protractor, a line drawing of a house, a woman drawing a starry night sky on a tablet, and a man reading a book with a pencil case. On the right side, from top to bottom: a set square, a ruler, a paint palette with a brush, a glowing lightbulb, a silhouette of a man drawing on an easel, and a calculator. At the bottom center, there is an open book and a pencil holder with several pencils.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

Actividad N° 1. Experimento 1

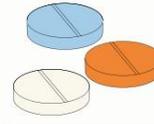
Materiales: Los elementos que se van a utilizar en este caso son:



Tres vasos de vidrio



Termómetro



3 Pastillas efervescentes

Procedimiento: Primero, llene los vasos con agua hasta cubrir la mitad, el primer vaso va a tener temperatura ambiente. El segundo vaso lo colocamos en el refrigerador y lo sacamos en cuanto el termómetro indique 10 °C. El tercer vaso coloque el agua en una olla y ponga en la lumbre hasta que alcance una temperatura aproximada de 90 °C. Vuelva a colocar el agua en el vaso y entonces en una mesa coloque los tres vasos uno a continuación del otro. Segundo, separe una pastilla efervescente para cada uno de los recipientes. Tercero, coloque las pastillas en sus respectivos vasos. Tome nota de lo que sucede a partir de ese momento en cada uno de los vasos.

Preguntas

1.

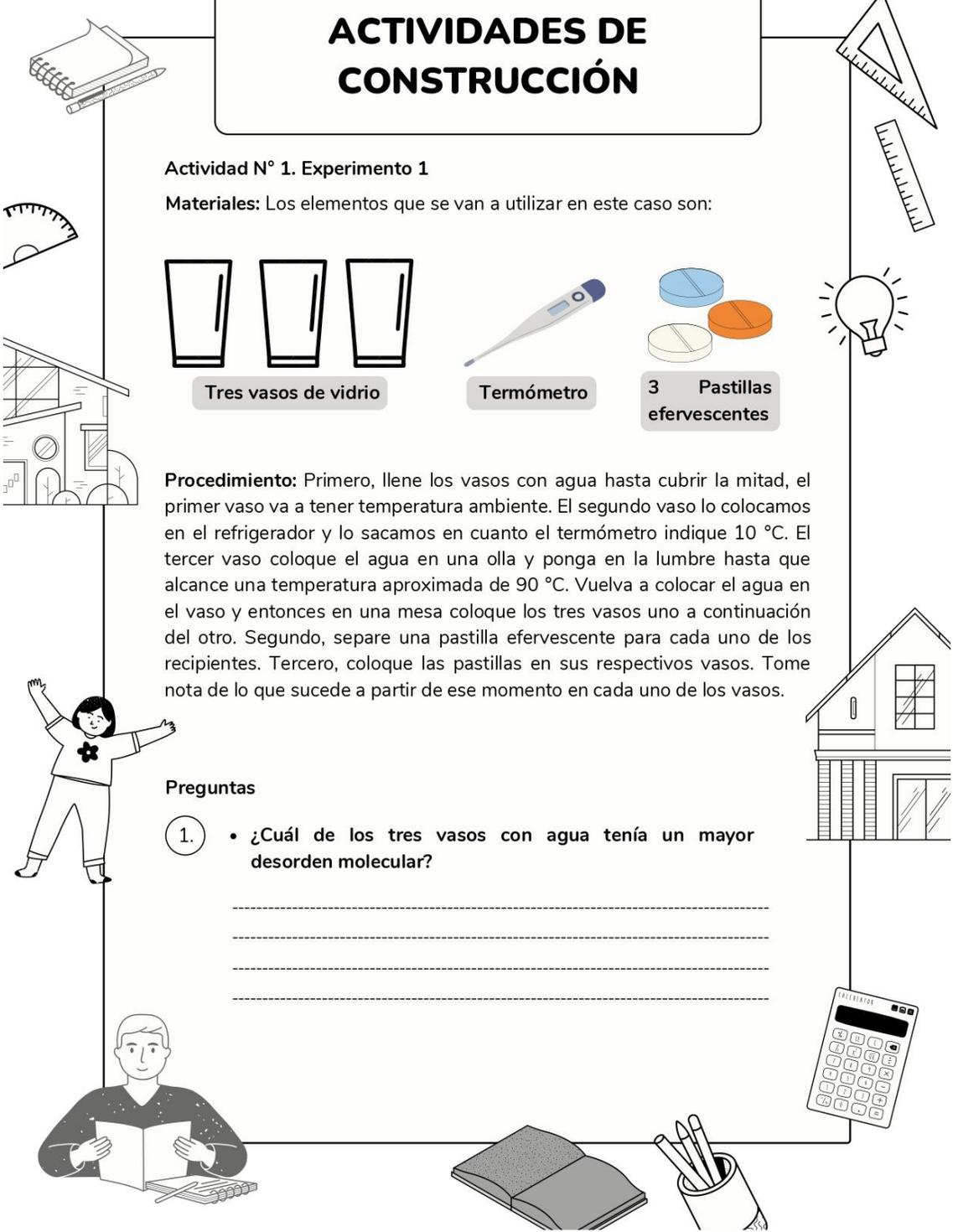
- ¿Cuál de los tres vasos con agua tenía un mayor desorden molecular?

.....

.....

.....

.....





2. • ¿Qué ocurrió al momento de colocar la pastilla efervescente en su respectivo vaso?

3. • ¿En cuál de los tres vasos se desintegró más rápido la pastilla?

4. • ¿Por qué cree que la pastilla se desintegró a diferentes velocidades?

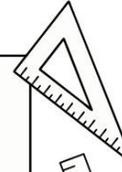
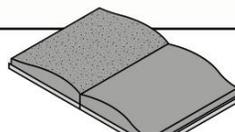
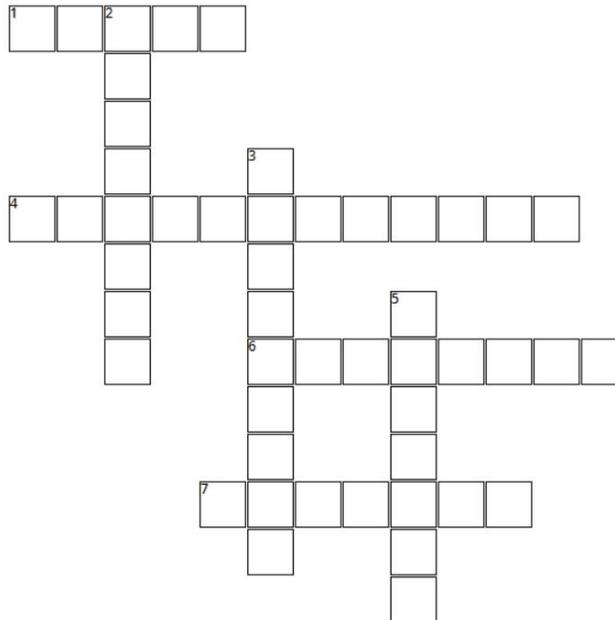
5. • ¿Qué conclusión podemos obtener a partir de este experimento?

6. • ¿Qué conceptos o principios estuvieron presentes en el experimento realizado?

Actividad N° 2

1. • Realice el siguiente crucigrama y encuentre las palabras sobre las cuales vamos a trabajar.

Horizontales	Verticales
1. Hace referencia a la distribución ordenada de las partes del sistema.	2. Nivel de orden que tiene un sistema luego del paso de cierto tiempo.
4. Aquello que ha sucedido y no puede ser regresado a su estado natural.	3. Es hacia donde se aproxima el estado de un determinado sistema.
6. Hace referencia al nivel de desorden que presenta un sistema.	5. Es el conjunto de fases sucesivas que tiene un fenómeno.
7. Es una cantidad de materia o una región en el espacio sobre el cual la tensión se concentra en el análisis.	



2. Complete el cuadro que se presenta con las palabras que se encuentran en el recuadro de abajo y construya el concepto de la segunda ley de la termodinámica.

calor	construir	transformarse	convierta	eficiencia	máquina
imposible	ciclo	mecánico	frío	cuerpo	trabajo

La segunda Ley de la Termodinámica puede explicarse en base a los siguientes principios:

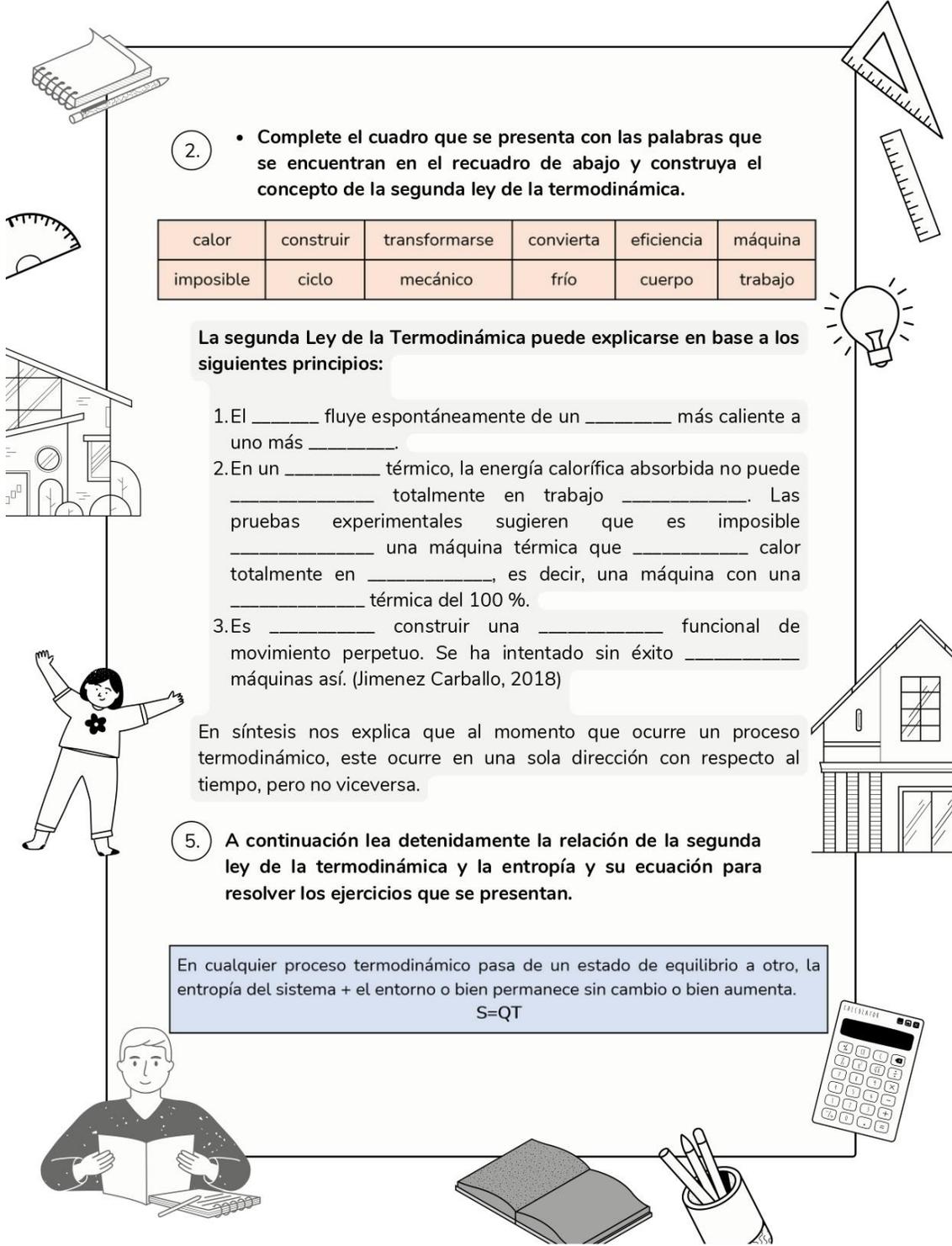
1. El _____ fluye espontáneamente de un _____ más caliente a uno más _____.
2. En un _____ térmico, la energía calorífica absorbida no puede _____ totalmente en trabajo _____. Las pruebas experimentales sugieren que es imposible _____ una máquina térmica que _____ calor totalmente en _____, es decir, una máquina con una _____ térmica del 100 %.
3. Es _____ construir una _____ funcional de movimiento perpetuo. Se ha intentado sin éxito _____ máquinas así. (Jimenez Carballo, 2018)

En síntesis nos explica que al momento que ocurre un proceso termodinámico, este ocurre en una sola dirección con respecto al tiempo, pero no viceversa.

5. A continuación lea detenidamente la relación de la segunda ley de la termodinámica y la entropía y su ecuación para resolver los ejercicios que se presentan.

En cualquier proceso termodinámico pasa de un estado de equilibrio a otro, la entropía del sistema + el entorno o bien permanece sin cambio o bien aumenta.

$$S=QT$$



ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Actividades N° 1

1. • Realice una infografía en donde se presente de manera sintetizada los temas y conceptos que se han revisado.
2. • De los ejemplos que se presentan a continuación, ¿Cuál es un ejemplo de la segunda ley de la termodinámica? y ¿por qué?
 - a) Palomitas de maíz
 - a) Un vaso dentro de un refrigerador
 - a) Un plato al romperse
 - a) El motor de un auto

.....

.....

.....

3. • Plantee 3 diferencias entre procesos reversibles e irreversibles en la termodinámica.

Reversibles	Irreversibles



AUTOEVALUACIÓN

Actividades N° 1.

1. • Explique con sus propias palabras los principios de la Segunda Ley de la Termodinámica.
.....
.....
.....
2. • ¿Qué es la Entropía?
.....
.....
.....
3. • La segunda ley de la termodinámica es fundamental para la existencia de nuestro universo. Este enunciado es verdadero o falso, explique el ¿Por qué?
.....
.....
.....

NOTAS:

- Indique si sus respuestas tienen similitud con las siguientes definiciones

Pregunta N° 1

- A) Es posible decir que el calor fluye de manera espontánea, de los cuerpos calientes a los fríos.
- B) El calor puede llegar a fluir de un cuerpo frío a otro caliente, sin embargo, es necesario realizar un trabajo.
- C) Respecto al tercer postulado tenemos que una máquina térmica es un dispositivo capaz de transformar la energía calorífica en energía mecánica. Cuyo rendimiento no puede llegar a ser del 100%.

Pregunta N° 2

La entropía nos muestra la variación del orden molecular ocurrido en una reacción química, es decir, si el incremento de entropía es positivo, los productos presentan un mayor desorden molecular (mayor entropía) que los reactivos. En cambio, cuando el incremento es negativo, los productos son más ordenados (menor entropía). (Lander, 2019)

Pregunta N° 3

Verdadero, porque esta ley permite que la entropía tienda a aumentar y no a disminuir. Además, nuestro Universo desde su nacimiento hasta la actualidad de manera constante aumenta su entropía facilitando nuestra existencia.

Comparación:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



Tercera Ley de la Termodinámica y sus aplicaciones

Presentación

La tercera ley de la termodinámica o también conocida como Teorema Nernst es la última y en apariencia la más sencilla de las cuatro. Sin embargo, es aquella donde todos los anteriores principios se ven comprometidos como sustento teórico, así como, de ejemplo de sus implicaciones. Razón por la cual, la presente guía didáctica propone actividades que ayuden a reforzar su aprendizaje. Para ello, se ha realizado una secuencia de actividades de tal manera que los conocimientos teóricos que ya se han abordado sean recordados y se adicione a los nuevos. De esta manera, se busca que el estudiante comprenda las limitaciones que presenta esta rama de la física.



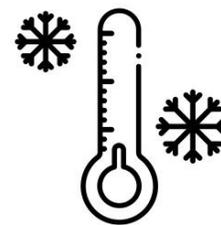
Destreza con criterio de desempeño

CN.F.5.2.5. Determinar que la temperatura de un sistema es la medida de la energía cinética promedio de sus partículas, haciendo una relación con el conocimiento de que la energía térmica de un sistema se debe al movimiento caótico de sus partículas y por tanto a su energía cinética.



Objetivos

- Diferenciar los ceros de las escalas de temperatura Fahrenheit y Celsius del cero absoluto para un aprendizaje efectivo de la tercera ley de la termodinámica.
- Interpretar de manera correcta la tercera ley de la termodinámica y su relación con la energía interna, la temperatura, y la entropía de manera que el estudiante conozca las limitaciones que existen en los otros principios.



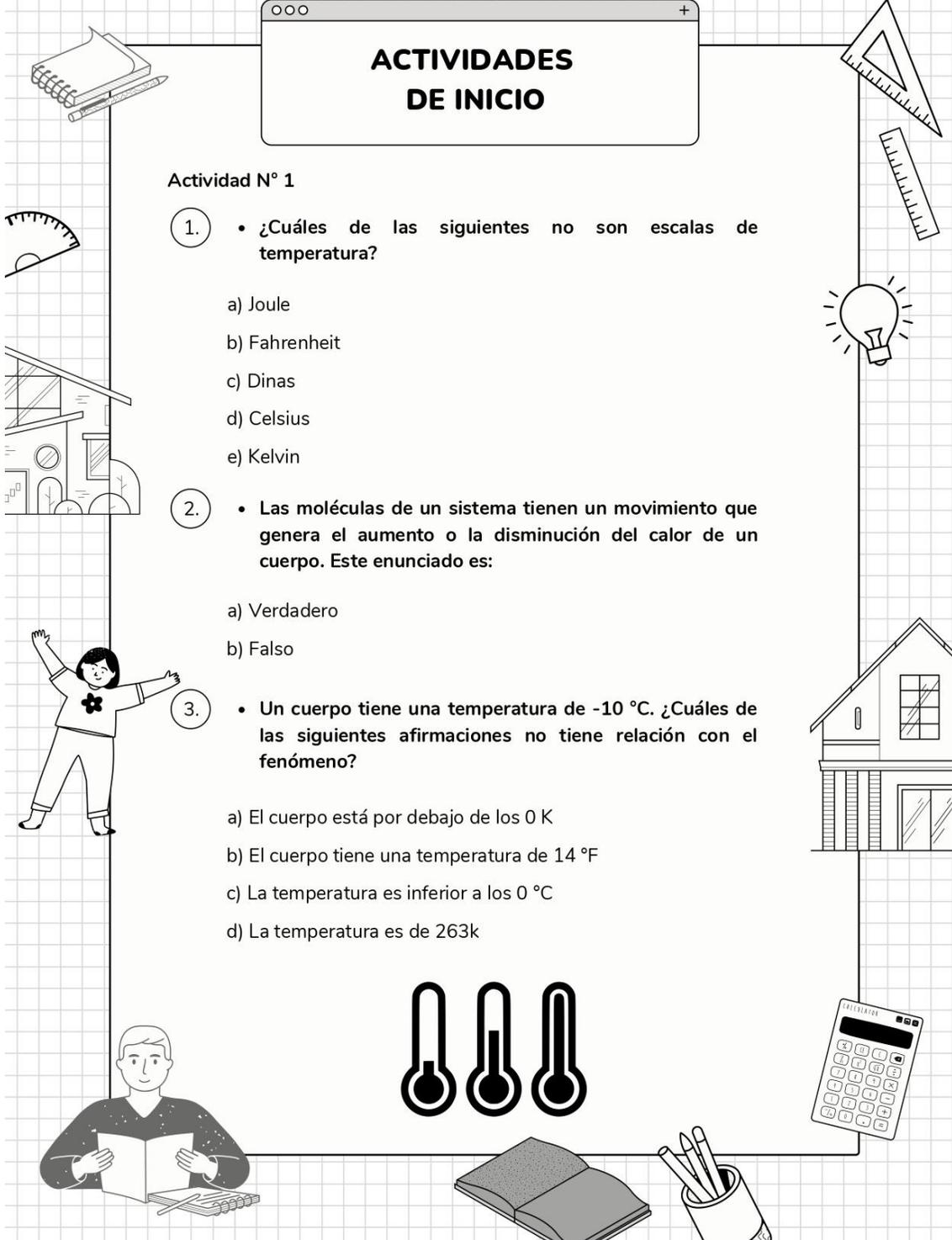
Nombre:.....

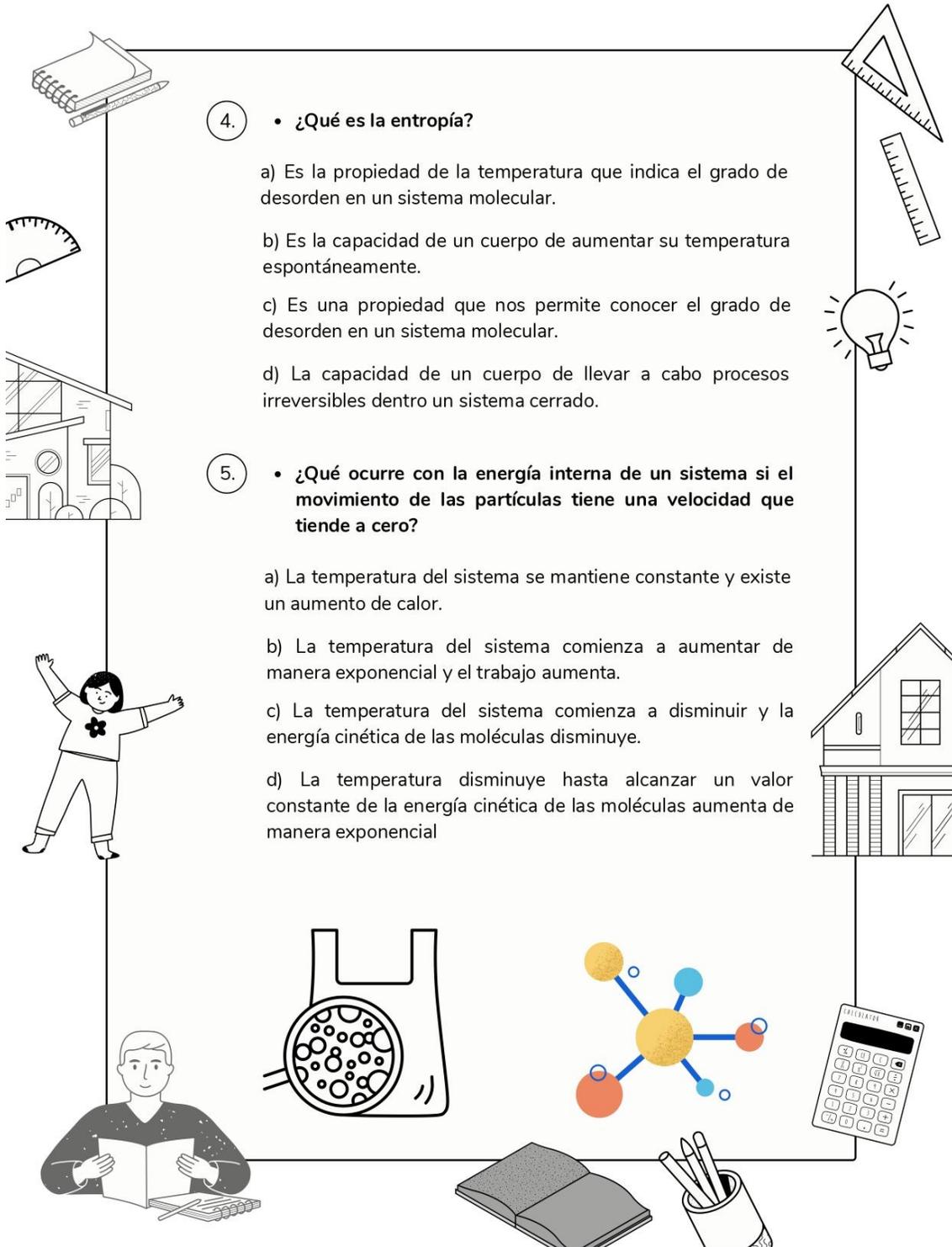
Fecha:.....

ACTIVIDADES DE INICIO

Actividad N° 1

1. • ¿Cuáles de las siguientes no son escalas de temperatura?
 - a) Joule
 - b) Fahrenheit
 - c) Dinas
 - d) Celsius
 - e) Kelvin
2. • Las moléculas de un sistema tienen un movimiento que genera el aumento o la disminución del calor de un cuerpo. Este enunciado es:
 - a) Verdadero
 - b) Falso
3. • Un cuerpo tiene una temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones no tiene relación con el fenómeno?
 - a) El cuerpo está por debajo de los 0 K
 - b) El cuerpo tiene una temperatura de $14\text{ }^{\circ}\text{F}$
 - c) La temperatura es inferior a los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - d) La temperatura es de 263 k





4. • **¿Qué es la entropía?**

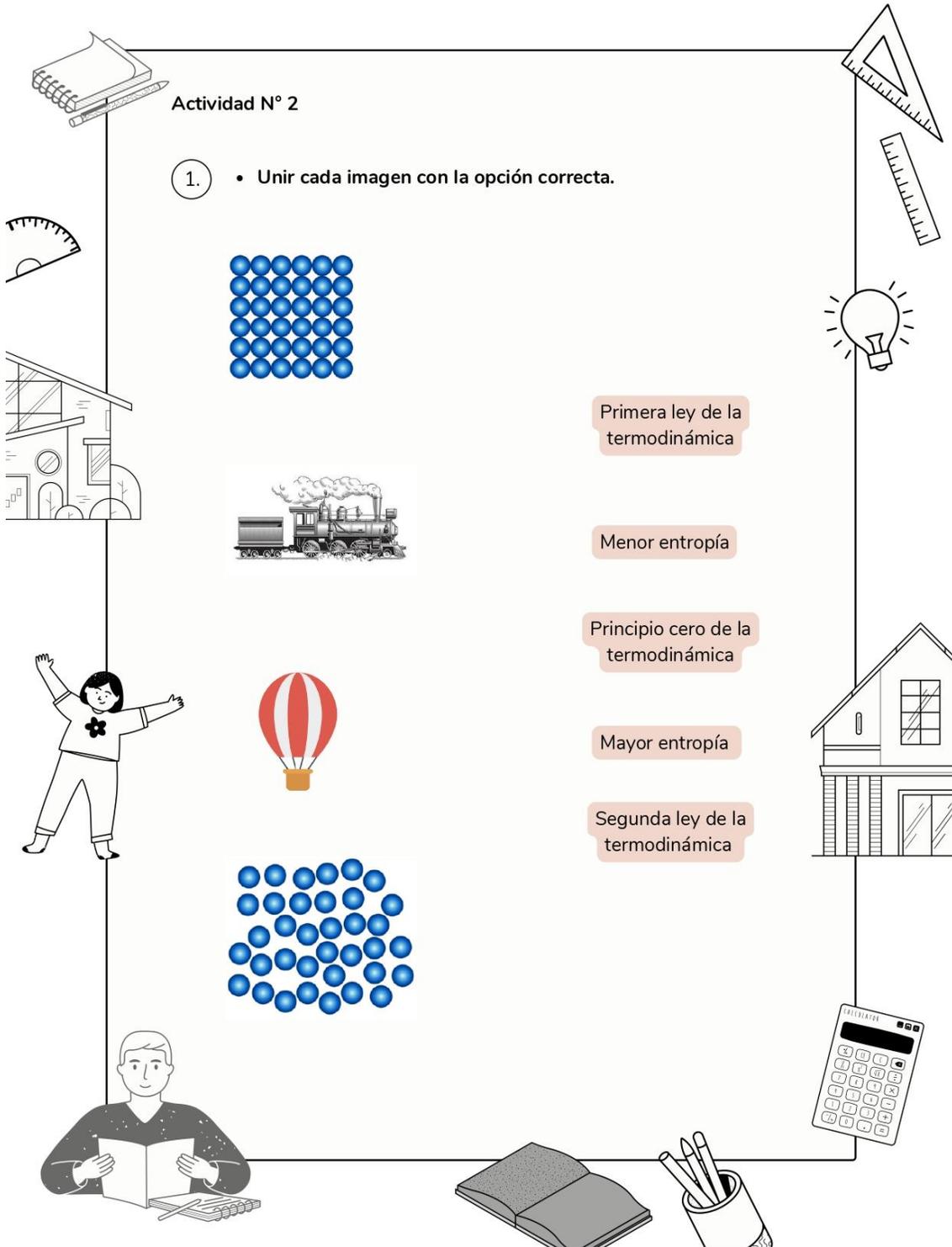
- a) Es la propiedad de la temperatura que indica el grado de desorden en un sistema molecular.
- b) Es la capacidad de un cuerpo de aumentar su temperatura espontáneamente.
- c) Es una propiedad que nos permite conocer el grado de desorden en un sistema molecular.
- d) La capacidad de un cuerpo de llevar a cabo procesos irreversibles dentro un sistema cerrado.

5. • **¿Qué ocurre con la energía interna de un sistema si el movimiento de las partículas tiene una velocidad que tiende a cero?**

- a) La temperatura del sistema se mantiene constante y existe un aumento de calor.
- b) La temperatura del sistema comienza a aumentar de manera exponencial y el trabajo aumenta.
- c) La temperatura del sistema comienza a disminuir y la energía cinética de las moléculas disminuye.
- d) La temperatura disminuye hasta alcanzar un valor constante de la energía cinética de las moléculas aumenta de manera exponencial

Actividad N° 2

1. • Unir cada imagen con la opción correcta.



Primera ley de la termodinámica

Menor entropía

Principio cero de la termodinámica

Mayor entropía

Segunda ley de la termodinámica

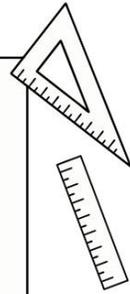
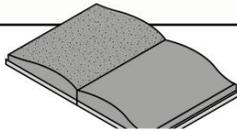
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

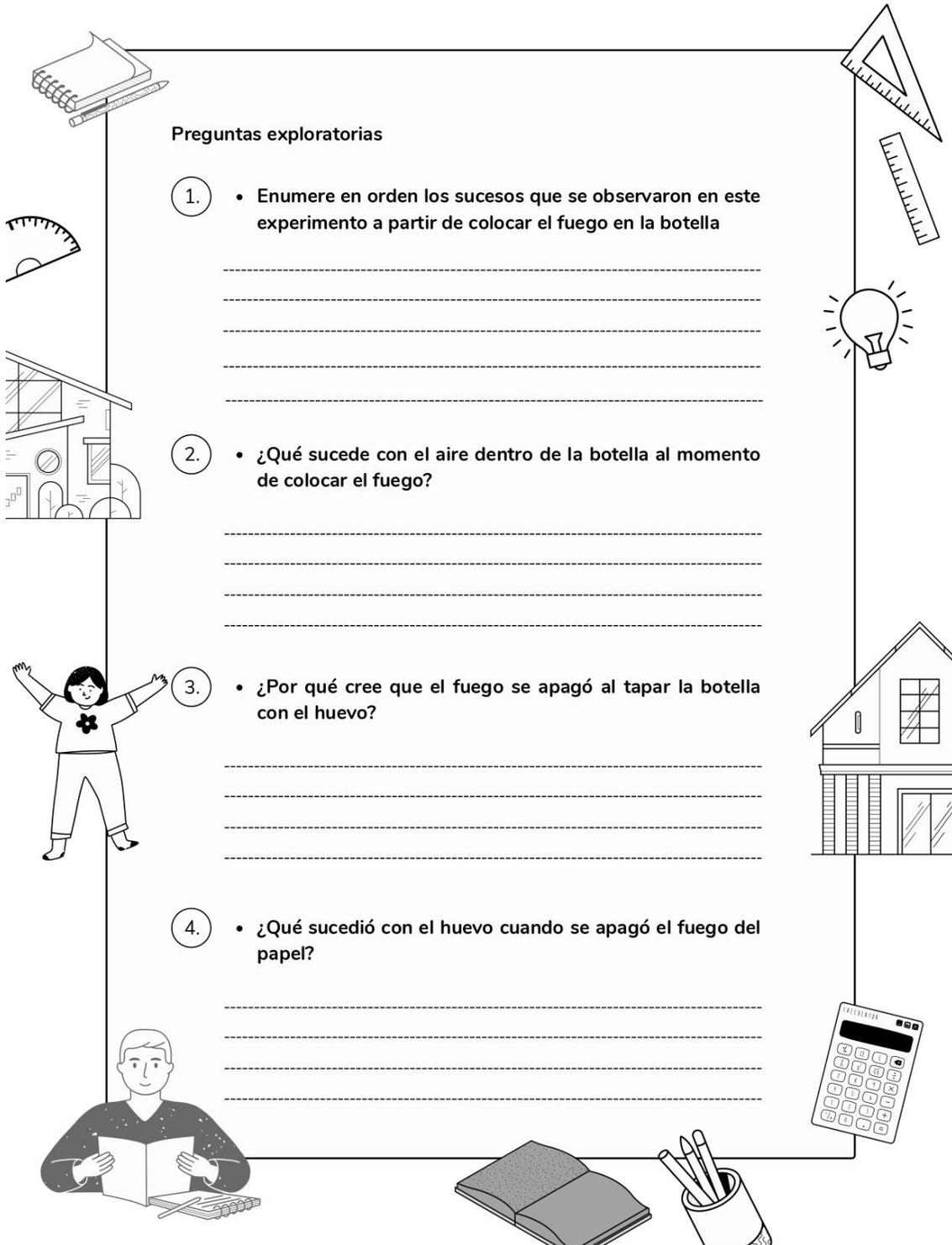
Actividad N° 1. Experimento 1
Materiales: Los elementos que se van a utilizar en este caso son:

 1 botella de vidrio	 Huevo cocinado
 Encendedor	 Hoja de papel

Procedimiento: Primero, se debe doblar la hoja de papel de manera que ingrese en la botella de vidrio. Segundo, se debe encender la hojas de papel doblada e introducirla en la botella. Tercero, se debe colocar el huevo en la boca de la botella de tal manera que impida el paso de oxígeno. Cuarto, observe con atención todo lo que sucede en este experimento.







Preguntas exploratorias

1. • Enumere en orden los sucesos que se observaron en este experimento a partir de colocar el fuego en la botella

.....

.....

.....

.....
2. • ¿Qué sucede con el aire dentro de la botella al momento de colocar el fuego?

.....

.....

.....

.....
3. • ¿Por qué cree que el fuego se apagó al tapar la botella con el huevo?

.....

.....

.....

.....
4. • ¿Qué sucedió con el huevo cuando se apagó el fuego del papel?

.....

.....

.....

.....

Actividad N° 2. (Tercera Ley de la Termodinámica)

Para iniciar en termodinámica se tienen el cero absoluto como la temperatura a 0 K (0 Kelvin) y es diferente de los 0 °C y los 0 °F.

1. • Complete el recuadro con las palabras que se presentan a continuación y encuentre el concepto de la tercera ley de la termodinámica

alcanzar	entropía	sistema	finito	absoluto
----------	----------	---------	--------	----------

La tercera ley de la termodinámica afirma que no se puede _____ el cero _____ (0 K) en un número _____ de etapas.

Así se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Al llegar al cero absoluto (0 K) cualquier proceso de un _____ se detiene.
- Al llegar al cero absoluto (0 K) la _____ alcanza un valor constante.

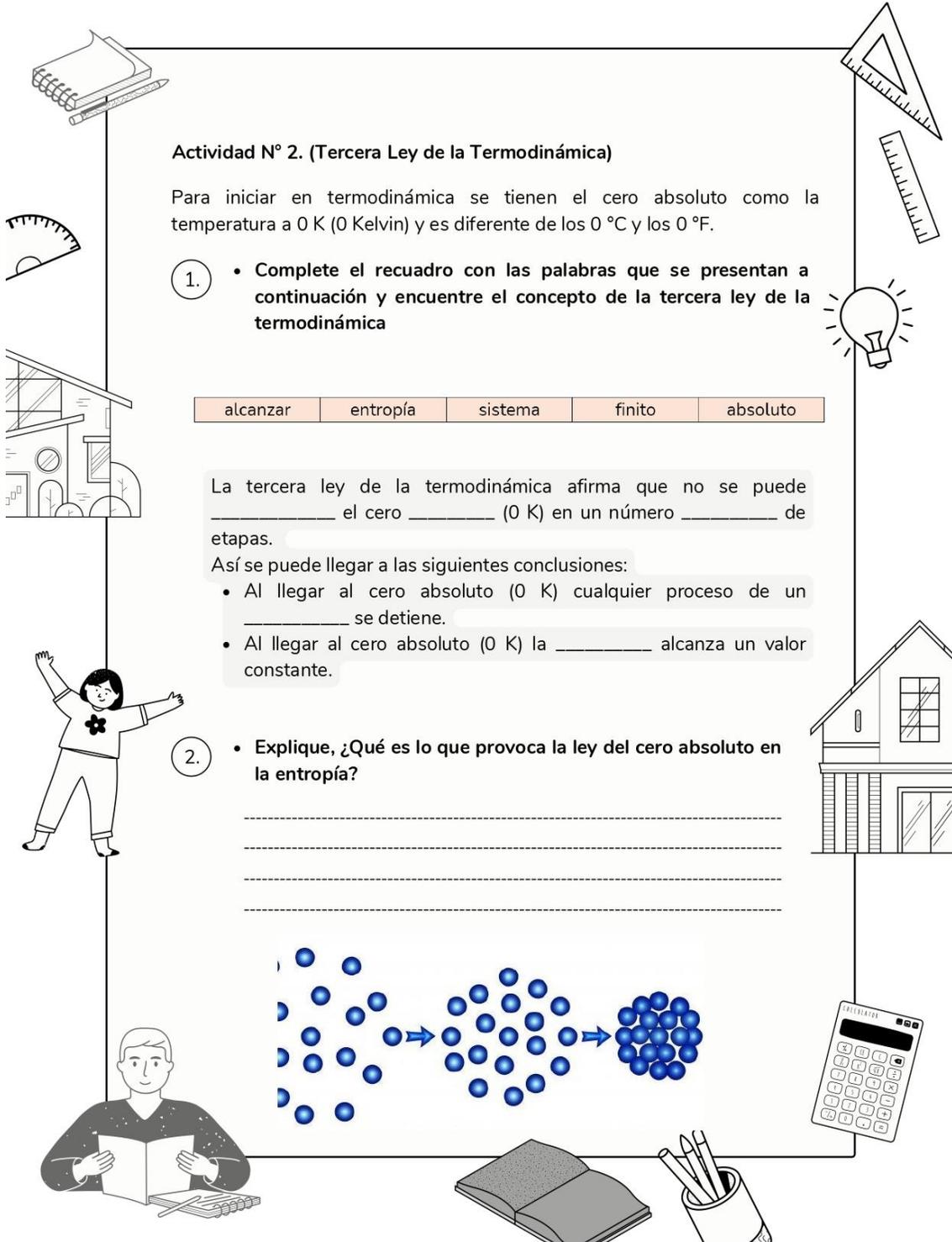
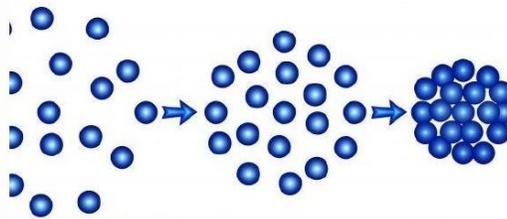
2. • Explique, ¿Qué es lo que provoca la ley del cero absoluto en la entropía?

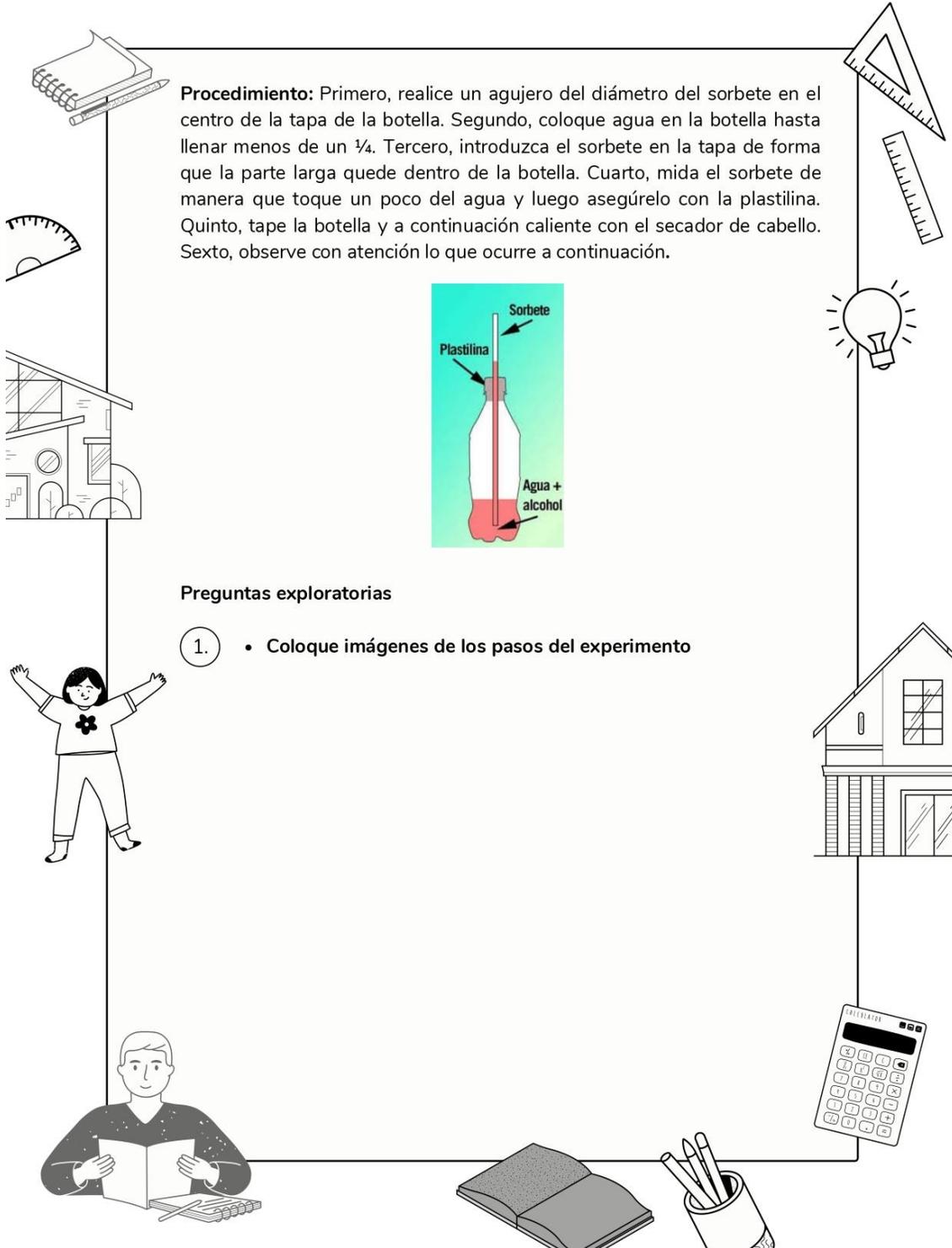
.....

.....

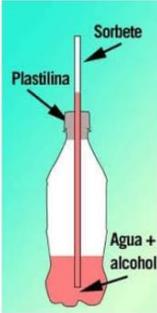
.....

.....



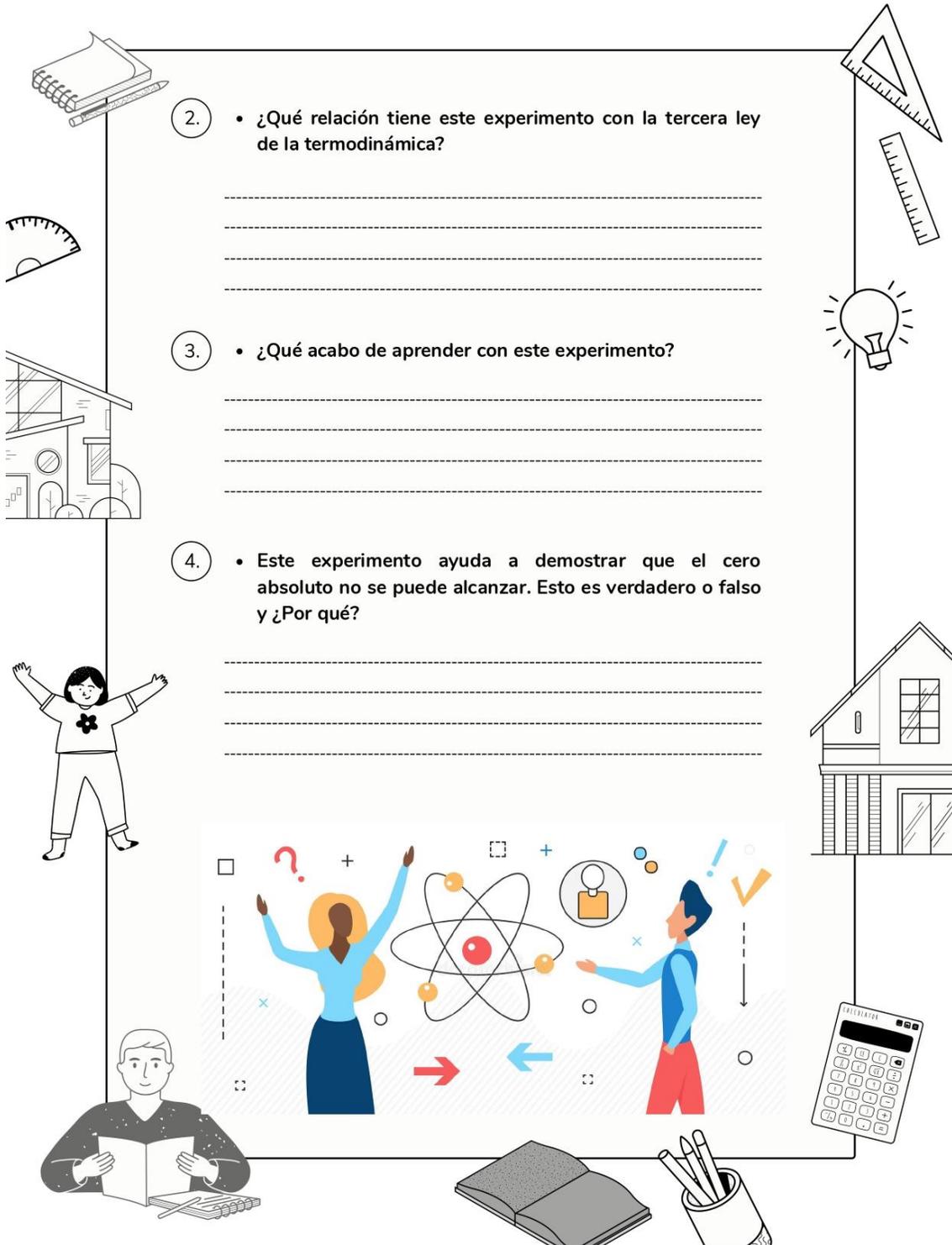


Procedimiento: Primero, realice un agujero del diámetro del sorbete en el centro de la tapa de la botella. Segundo, coloque agua en la botella hasta llenar menos de un $\frac{1}{4}$. Tercero, introduzca el sorbete en la tapa de forma que la parte larga quede dentro de la botella. Cuarto, mida el sorbete de manera que toque un poco del agua y luego asegúrelo con la plastilina. Quinto, tape la botella y a continuación caliente con el secador de cabello. Sexto, observe con atención lo que ocurre a continuación.



Preguntas exploratorias

1. • Coloque imágenes de los pasos del experimento



2. • ¿Qué relación tiene este experimento con la tercera ley de la termodinámica?

3. • ¿Qué acabo de aprender con este experimento?

4. • Este experimento ayuda a demostrar que el cero absoluto no se puede alcanzar. Esto es verdadero o falso y ¿Por qué?



ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Actividades N° 1

1. • Razone si el siguiente enunciado es verdadero o falso, y justifique su respuesta.

“La entropía de un sistema en el cero absoluto de temperatura es exactamente cero”.

.....

.....

.....

2. • Actividad investigativa

a) ¿Cuál es la temperatura más baja que se ha alcanzado?

.....

.....

.....

b) ¿Quién fue Walther Nernst, y Lord Kelvin?

.....

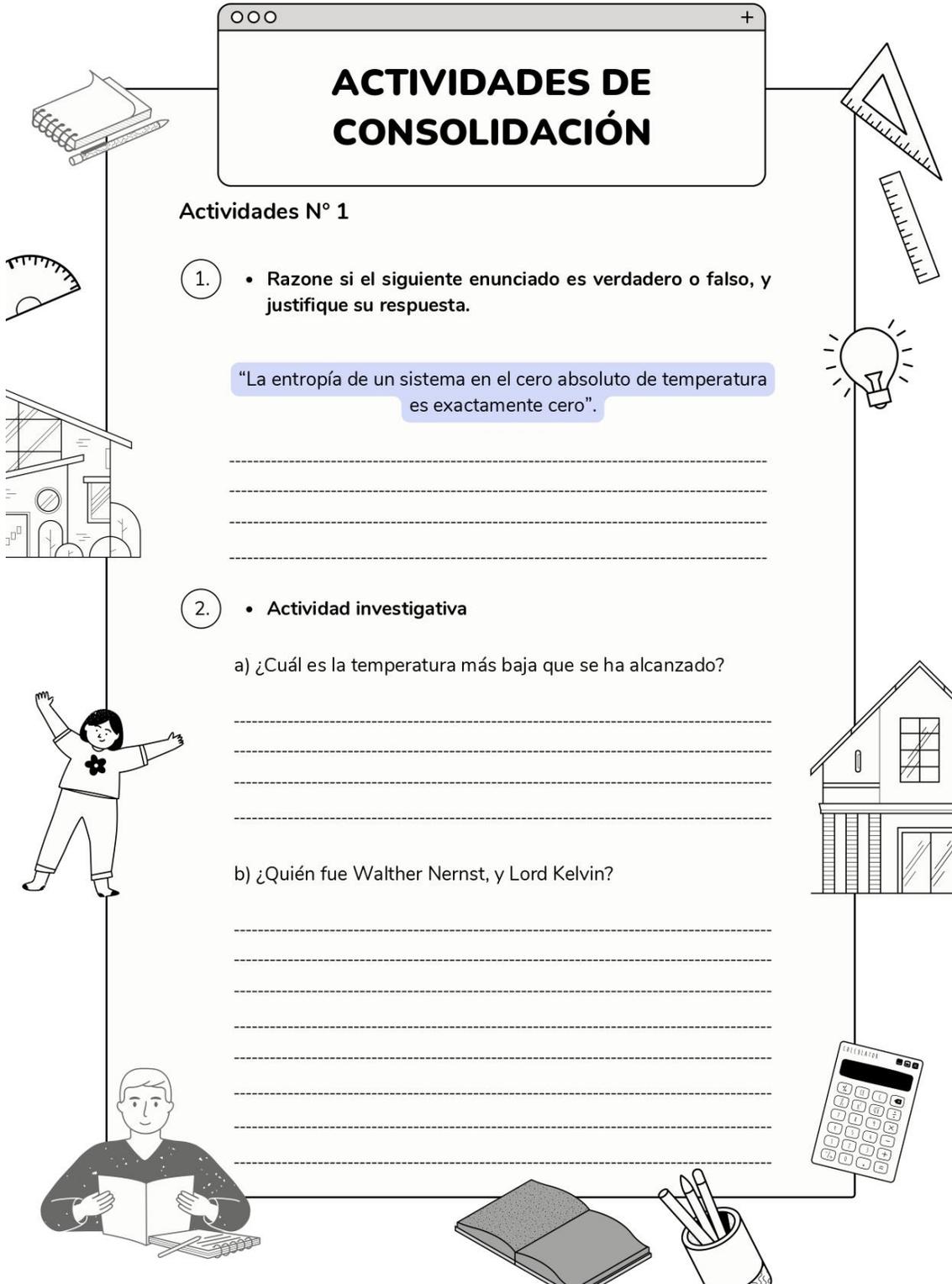
.....

.....

.....

.....

.....





c) Según la tercera ley de la termodinámica ¿Qué es un cristal perfecto?

d) ¿Cuál es la temperatura actual del universo?

3. • Piense y reflexione, ¿ Qué sucedería en el universo si llega a una temperatura de cero absoluto?

AUTOEVALUACIÓN

Actividades N° 1.

1. • ¿Cuál es la tercera Ley de la Termodinámica?
.....
.....
.....

2. • ¿Qué enunciados propone la tercera Ley de la Termodinámica?
.....
.....
.....

3. • En base a la Ley Cero de la Termodinámica y sus tres leyes, ¿Qué es la termodinámica?
.....
.....
.....

NOTAS:

- Indique si sus respuestas tienen similitud con las siguientes definiciones

Pregunta N° 1

Podemos acercarnos al cero absoluto tanto como lo deseemos, pero éste nunca podrá alcanzarse con un número finito de pasos”

Pregunta N° 2

Los principios que se obtienen son:

- Al llegar al cero absoluto (0 K) cualquier proceso de un sistema se detiene.
- Al llegar al cero absoluto (0 K) la entropía alcanza un valor constante.

Pregunta N° 3

La termodinámica es la parte de la física que estudia las transferencias de calor, la conversión de la energía y la capacidad de los sistemas para producir trabajo. Las leyes de la termodinámica explican los comportamientos globales de los sistemas macroscópicos en situaciones de equilibrio. (José L. Fernández)

Comparación:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____



100%

80%

50%

10%

