

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
Departamento de Física



**Propuesta de modelización que utiliza el cuento como recurso didáctico
para aprender tipos de fuerza presentes en el caminar humano**

Felipe Calderón Espinoza

Iván Cornejo Montero

Carlos Muñoz Elizondo

Profesores Guías:

Bárbara Ossandón Buljevic

Hernán Verdugo Fabiani

Santiago – Chile

2016

281246 © FELIPE ALONSO CALDERÓN ESPINOZA

IVÁN ALEJANDRO CORNEJO MONTERO

CARLOS MANUEL MUÑOZ ELIZONDO

2016

Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial Chile 3.0.

**Propuesta de modelización que utiliza el cuento como recurso didáctico
para aprender tipos de fuerza presentes en el caminar humano**

Felipe Calderón Espinoza

Iván Cornejo Montero

Carlos Muñoz Elizondo

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora guía Sra. Bárbara Ossandón Buljevic y del profesor guía Sr. Hernán Verdugo Fabiani, del Departamento de Física y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sra. Magdalena Aguilera Valdivia y Sra. Macarena Soto Alvarado.

Sra. Bárbara Ossandón Buljevic
Profesora Guía

Sr. Hernán Verdugo Fabiani
Profesor Guía

Sra. Magdalena Aguilera Valdivia
Profesora Correctora

Sra. Macarena Soto Alvarado
Profesora Correctora

Sr. Enrique Cerda Villablanca
Director

RESUMEN

Una de las principales preocupaciones de los organismos educacionales a nivel mundial ha sido la existencia de un elevado desinterés de los y las escolares por la ciencia, problema que reviste especial gravedad ya que conlleva al analfabetismo científico, dificultando que gran parte de ellos no puedan participar activamente en la sociedad como ciudadanos y ciudadanas informados en relación a este ámbito.

En este Seminario de Grado se diseñó una estrategia que utiliza el cuento como recurso didáctico, en particular uno cuya temática refiere al caminar humano, bajo la metodología de modelización basada en la indagación con el objetivo de que las y los estudiantes se interesen por aprender a identificar tipos de fuerzas, objetivo que se encuentra en el programa de Ciencias Naturales de 7° Básico del Ministerio de Educación de Chile.

Esta estrategia fue evaluada por tres expertos y estudiantes, cuyas opiniones fueron positivas y por tanto, esta propuesta se presenta como una opción para que los y las estudiantes identifiquen las fuerzas de roce, peso y normal presentes en el caminar.

Palabras claves: Cuento para aprender Física, modelización, Tipos de Fuerza, Caminar humano.

ABSTRACT

One of the main concerns from the educational organization worldwide has been the existence of high disinterest of schoolchildren for science, a problem which is particularly serious since it leads to scientific illiteracy, making it difficult for many of them not to actively participate in society as informed citizen in this area.

In this Seminar Degree, a strategy was designed which uses tales as a didactic resource - in particular one whose subject refers to human walk - and which is based on the inquiry-based modeling methodology. It's aim is that students become interested in learning to identify types of forces, an objective of the natural science program of 7th Basic grade - 12 years old children - of the Ministry of Education of Chile.

This strategy was evaluated by three experts and by students, whose opinions were positive allowing for this proposal to be presented as an option for students to identify the friction, the weight and normal forces present in the model of human walk.

Keywords: Tales to learn Physics, Inquiry-based Modeling Methodology, Types of Forces, Human Walk.

*“Science and stories are not only compatible,
they’re inseparable”*

Roald Hoffmann (2005)

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
TABLA DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
Tablas del Capítulo 3.....	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
Gráficas del Capítulo 3	VII
Figuras del Capítulo 2.....	VII
Figuras del Capítulo 3.....	VII
Figuras del Capítulo 4.....	VII
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Enfoque Teórico	5
2.2 Modelización	7
2.3 Resultados de Aprendizaje.....	9
CAPÍTULO 3: MARCO EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA	14
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA	23
4.1 Diseño de la propuesta	23
4.1.1 Aspectos generales de la propuesta	23
4.1.2 Aspectos específicos de la propuesta	71
4.1.2.a Guía 1: Concepciones alternativas.....	71
4.1.2.b Guía 2: Conceptos necesarios para entender el fenómeno del caminar humano	71
4.1.2.c Guía 3: Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado	71
4.1.2.d Guía 4: Evaluando el modelo mediante la lectura.....	72
4.1.2.e Guía 5: Revisando el modelo con el cuento	72
4.1.2.f Guía 6: Consensuando un modelo final	72
4.1.2.g Guía 7: Aplicando el modelo de la acción del caminar humano	72
4.1.2.h Guía 8: Presentación del cuento creado por estudiantes.....	73

4.1.2.i Guía 9: Autoevaluación	74
4.2 Proceso de optimización vivido en la propuesta didáctica	75
4.3 Principales cambios de la evolución de la propuesta didáctica	80
4.3.1 Cambios realizados relativos a la expresión de un modelo inicial del caminar humano	82
4.3.2 Cambios realizados en la evaluación del modelo después de leer el cuento.	83
4.3.3 Cambios realizados en la expresión del modelo final del caminar humano.....	83
4.3.4 Cambios realizados según la opinión entregada por los expertos.	84
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	93
ANEXO 1: PROPUESTAS DIDÁCTICAS	94
1.1 Propuesta Piloto 1	94
1.2 Propuesta Piloto 2	102
1.3 Propuesta Didáctica.....	110
ANEXO 2: INSTRUMENTOS APLICADOS	137
2.1 Encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia	137
2.2 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad	138
2.3 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento.....	138
2.4 Cuestionario para recoger la opinión de expertos 1 respecto PP2	139
2.5 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD	141
ANEXO 3: RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS.....	144
3.1. Instrumento implementado en Propuesta Piloto 1.....	144
3.1.1 Propuesta piloto 1	144
3.2 Instrumentos Propuesta Piloto 2.....	155
3.2.1 Propuesta piloto 2.....	155
3.2.2 Instrumento encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia.....	163
3.2.3 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad	167
3.2.4 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento.....	172
3.2.5 Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto PP2	176

3.3 Instrumento implementado en la Propuesta Didáctica	178
3.3.1 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD	178

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas del Capítulo 3

Tabla 3.1: Objetivo de Aprendizaje 7 de MINEDUC (2016) e indicadores de evaluación	14
--	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráficas del Capítulo 3

Gráfico 3.1: Fuerza de roce estático en función del tiempo durante la fase acelerada	18
Gráfico 3.2: Fuerza de roce estático en función del tiempo durante la fase con MRU	19
Gráfico 3.3: Fuerza de roce estático durante la tercera fase desaceleración	21

Figuras del Capítulo 2

Figura 2.1: Cognición situada	6
-------------------------------	---

Figuras del Capítulo 3

Figura 3.1: Se encuentra la zancada: (a) el apoyo del talón en el suelo, (b) el apoyo de la punta del mismo pie en el suelo. Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado	15
Figura 3.2: Movimiento del CM	17
Figura 3.3: Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado	22
Figura 3.4: Modelo de las Fuerzas involucradas en el caminar humano	22

Figuras del Capítulo 4

Figura 4.1: Esquema de la propuesta didáctica	24
Figura 4.2: Categorías de análisis	76
Figura 4.3: Proceso de optimización	79
Figura 4.4: Evolución de los principales cambios realizados en cada etapa	81

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Este Seminario de Grado consideró la creación, evaluación y optimización de una propuesta didáctica bajo la metodología de modelización utilizando el cuento “Caminar” de H. Verdugo (2003) como recurso didáctico, con el objetivo de contribuir a generar resultados de aprendizaje, tales como identificar distintos tipos de fuerzas involucrados en el caminar humano, relativos al eje de Física en la asignatura de Ciencias Naturales de 7° Básico.

El desinterés de los y las jóvenes por la ciencia es una situación preocupante, ya que esto dificultaría el aprendizaje de la ciencia en general y, en consecuencia, la labor docente. Esta es una situación reconocida por la literatura, tal como señala la UNESCO (2005) en *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, donde se propone la creación de estrategias indagatorias centradas en el estudiante.

Se sabe además que tal desinterés conlleva al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes y ello es una importante causa del analfabetismo científico y tecnológico que obstaculiza su posterior participación activa en sociedad como ciudadanas y ciudadanos informados (Díaz, 2001). Por ello, es necesario indagar en nuevas propuestas didácticas para la enseñanza de la ciencia, que logren motivar a los y las estudiantes por la ciencia. En este sentido, se postula que utilizar el cuento como recurso dentro de la metodología activa de modelización, puede ser eficiente para tales fines.

Fernández, Gil, Carracosa, Cachapuz y Praia (2002) señalan además que algunas de las razones del desinterés de los y las estudiantes por la ciencia, son las visiones deformadas de la ciencia que pudiesen tener. Ellas se refieren principalmente a las concepciones que incluyen reduccionismos y deformaciones que pueden obstaculizar una correcta orientación de la enseñanza. En particular, Municio, Pozo y Crespo (1998) señalan que existen diversos motivos que justifican las dificultades apreciadas en el aprendizaje de la ciencia, por ejemplo, se presenta la ciencia como un área difícil y de compleja comprensión, a la que sólo pueden acceder personas inteligentes cognitivamente hablando.

Harlen (2010) por su parte, sostiene que existe la percepción de que, con pocas excepciones, la educación en ciencias a nivel de la educación primaria y secundaria, carece de coherencia y noción de progresión hacia las ideas más abarcadoras y fundamentales que es importante que los y las jóvenes aprendan. Por tal razón, esta autora propone catorce grandes ideas de la educación en ciencias, las cuales se dividen en diez de la ciencia y otras cuatro acerca de la ciencia, que, por un lado, sintetizan y, por otro, presentan la enseñanza de la ciencia de una manera integrada. Por tal razón, MINEDUC (2016) las consideró y se basó en ellas cuando

diseñó las bases curriculares de 7º Básico a 2º Medio. En particular, para este Seminario de Grado es de especial interés una de estas “grandes ideas”, la tercera que señala lo siguiente:

“El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él”.

Por otra parte, el uso del cuento como recurso para enseñar ciencia, ha sido escasamente investigado como estrategia didáctica para aprender física y, más específicamente, identificar tipos de fuerza y sus características a través de él. Sin embargo, existen algunas investigaciones y proyectos que dan luces de su uso en el aprendizaje de la física de algunos contenidos. Ellos son:

- En Colombia, por ejemplo, se realiza el concurso de cuentos científicos *La Ciencia es todo un Cuento*, enmarcado en el programa *Universidad de los niños* desarrollado por la universidad EAFIT. La institución define esta iniciativa como: “Programa que propicia el acercamiento de niños y jóvenes con el conocimiento científico, a partir de talleres fundamentados en las preguntas, la experimentación, el juego y la conversación” (Universidad EAFIT, 2016).
- Petit y Solbes. (2012) hacen referencia a los cuentos de ciencia ficción como aliado en la enseñanza de la ciencia desafiando al estudiante con situaciones que provocan discusión y análisis.
- En Chile, el uso de cuentos como recursos educativos se restringe a contextos de aprendizaje de hábitos de lectura relacionados con el inicio de la escuela primaria.
- También, se aprecia el uso de cuentos dentro de concursos literarios, con el objetivo de relacionarlos a la ciencia, pero no dentro de contextos pedagógicos, como por ejemplo el concurso OptiCuentos realizado en 2016 y organizado por el grupo OSA USACH Student Chapter.

En este Seminario de Grado, el uso del cuento como recurso didáctico se utilizará para que los y las estudiantes de 7º Básico analicen una situación real, en particular, la acción del caminar humano, donde los conceptos físicos serán estudiados paulatinamente en forma contextualizada, de tal forma que la física clásica, en concreto mecánica de la partícula, surja naturalmente a través de la modelización del caminar humano. Además, se espera con ello, contribuir a generar resultados de aprendizaje relacionados con la identificación de las fuerzas involucradas en el caminar humano.

La acción del caminar humano es de particular interés, debido a que integra los conocimientos relativos a identificar fuerzas en contextos cotidianos, de manera interdisciplinar, ya que utiliza las competencias lectoras de las y los estudiantes en el contexto científico, y de manera contextualizada. Además, Krapp (2007) por su parte, sostiene que el interés depende de tanto variables cognitivas, así como también de variables emocionales, y Onieva (1992) apela a que

el cuento, por sus características inherentes que se explicarán en profundidad en el Capítulo 2, se relaciona con la variable emocional. Es aquí donde se postula que el cuento lograría elevar el interés de las y los jóvenes por la ciencia, transitando hacia la formalidad a través de la transposición didáctica (Chevallard, 1991) entre el pensamiento narrativo que propicia el cuento y el lógico formal utilizado en los contextos científicos, descritos por Bruner (1996), así como también, se presenta como una alternativa a la clase tradicional.

Lo anterior, se desarrollará respetando los principios de las metodologías activas, en particular, la indagación basada en la modelización y su secuencia de seis fases que se mencionarán en el Capítulo 2.

Se eligió trabajar con la colección de cuentos titulada “*Cuentos didácticos de física...y las masas tenían su reino*” escrita por el profesor Hernán Verdugo e inscrita en el Pequeño Derecho de Autor con el Registro N° 132238 del 25 de abril de 2003, en particular se seleccionó el cuento denominado “Caminar”. La selección del mismo no fue arbitraria, ya que el libro posee varios cuentos que abordan las distintas temáticas de la Mecánica Clásica, sin embargo, el criterio utilizado fue abordar aquel que se refiera a la mayor cantidad de fuerzas señaladas en el Objetivo de Aprendizaje 7 (OA7), eje Física (MINEDUC, 2016), que hace referencia a identificar tipos de fuerzas como peso, roce, normal y elástica. Para efectos de este Seminario de Grado solo se abordarán tres de estas, las que son: peso, roce y normal, que, en su totalidad son abordadas en el citado cuento.

El cuento, dependiendo de la estrategia didáctica que se escoja, puede contribuir a la formación integral en la que se atienda al desarrollo cognitivo y afectivo de los y las estudiantes, a su educación en valores como la solidaridad, la cooperación y tolerancia (López, 2006).

Es por las razones anteriormente expuestas que este Seminario de Grado postuló que el cuento “Caminar” (Verdugo, 2003) en base a la metodología de modelización, podrá contribuir a lograr resultados de aprendizaje en Física, en particular, identificar tipos de fuerzas, como señala el Objetivo de Aprendizaje 7 (OA7) del MINEDUC año 2016 para 7° Básico.

Este Seminario de Grado consideró por tanto la creación, evaluación y optimización de una propuesta didáctica, bajo el siguiente supuesto: “La estrategia de modelización, que utiliza el cuento ‘Caminar’ como recurso didáctico, contribuye a generar resultados de aprendizaje identificando distintos tipos de fuerzas involucrados en el caminar humano, relativos al eje de Física en la asignatura de Ciencias Naturales de 7° Básico”. Por tanto, su objetivo general es:

Diseñar una propuesta didáctica basada en la modelización, a través del cuento “Caminar”, para el aprendizaje de tipos de fuerzas involucradas en el caminar humano, destinada a estudiantes de 7° Básico. Y sus objetivos específicos son:

- Seleccionar un modelo físico del caminar humano para que los estudiantes de séptimo básico identifiquen los tipos de fuerzas involucrados en el.
- Diseñar actividades basadas en el cuento “Caminar” para estudiantes de séptimo básico, coherentes con la modelización a través del modelo del “Caminar Humano” con las respectivas orientaciones al docente.
- Evaluar y optimizar la propuesta didáctica recogiendo la opinión de expertos, opinión de las y los estudiantes y los respectivos resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

El fundamento teórico del Seminario de Grado considera la perspectiva socio-constructivista del aprendizaje. Por ello, se abordará - como se dijo - la metodología de modelización como estrategia activa del aprendizaje, utilizando el cuento como recurso, para contribuir a generar resultados de aprendizaje relacionados con la evaluación de variables cognitivas y emocionales, permitiendo a la y al estudiante transitar hacia el pensamiento lógico formal propio del quehacer científico. Por otra parte, desde los conocimientos científicos relacionados al cuento “Caminar”, se integran los conceptos físicos relacionados con tipos de fuerza, que es el objetivo de aprendizaje que este Seminario de Grado se propuso lograr.

2.1 Enfoque Teórico

El socio-constructivismo para el aprendizaje de la Ciencia es el paradigma educacional que postula que el aprendizaje se construye a través de las interacciones lingüísticas y de las actividades prácticas que ocurren dentro de una comunidad (Kanselaar, 2002). Su objetivo es motivar a que los y las estudiantes busquen activa y estratégicamente el aprendizaje como una meta, por lo que a través del esfuerzo colaborativo y la experiencia cotidiana se puede lograr un aprendizaje significativo (Scardamalia, Bereiter, y Lamon, 1996, p.201). Junto con esto, Díaz-Barriga y Hernández (2002) postulan que las capacidades de las y los estudiantes para razonar en escenarios auténticos (contextos cotidianos) pueden mejorarse considerablemente a través de dos dimensiones claves del socio-constructivismo:

- a. Una dimensión que aboga a la relevancia cultural del aprendizaje, donde el aprendizaje de conocimientos emplee ejemplos, ilustraciones, analogías, discusiones y demostraciones relevantes.
- b. Otra dimensión que aboga a la relevancia social del aprendizaje, donde la participación guiada se da en un contexto social y colaborativo de solución de problemas, con ayuda de mediadores que contribuyan en la discusión, al debate, al juego de roles y al descubrimiento guiado.

En la Figura 2.1 se muestran seis posibles escenarios de aprendizaje, que varían precisamente en su relevancia cultural y actividad social que proveen de prácticas educativas que pueden ser auténticas o sucedáneas, como sería el cuento, posibilitando o no, resultados de aprendizaje que se describirán en el apartado 2.3.

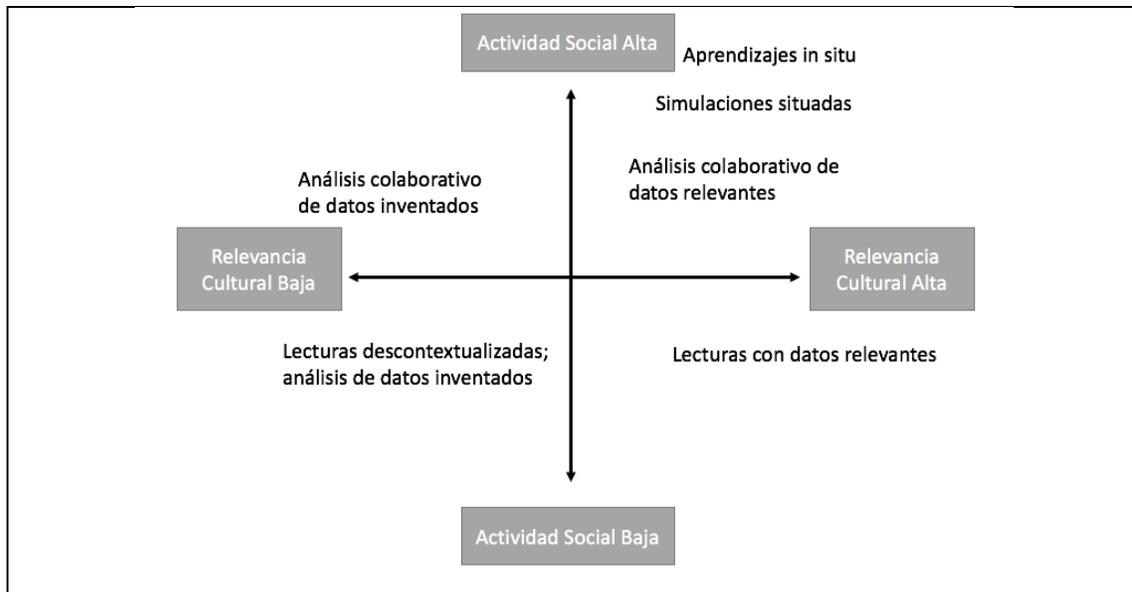


Figura 2.1: Cognición situada¹

Según ese enfoque, el cuento se ubica en *Simulaciones situadas*, en el cual “los alumnos se involucran colaborativamente en la resolución de problemas simulados o casos tomados de la vida real, con la intención de desarrollar el tipo de razonamiento y modelos de ideas [...]” (Díaz-Barriga y Hernández, 2002, pp. 1-5). A través de estos razonamientos e ideas, es que los y las estudiantes logran, mediante actividades guiadas por la o el docente, resultados de aprendizaje (Bell, Urhahne, Schanze, y Ploetzner. 2010).

Existen investigaciones orientadas a preparar a los y las estudiantes bajo paradigmas instrumentalistas, donde ellas y ellos se convierten en un tipo de científicos-especialistas de las áreas de la ciencia (Pfundt y Duit, 1998). Este Seminario de Grado, considera necesario generar propuestas que enfatizen los aspectos didácticos del proceso de aprendizaje, haciendo participar a los y las estudiantes en *prácticas científicas* (Osborne, 2014), para que se logren conocer aspectos centrales de la naturaleza de la ciencia. Entendiendo la *práctica* científica como: “Las formas específicas en que miembros de una comunidad proponen, justifican, evalúan y legitiman enunciados de conocimiento en un marco disciplinar [...] aspecto importante de participar en las ciencias es aprender las prácticas epistémicas asociadas con la producción, comunicación y evaluación del conocimiento” (Kelly, Lesh y Baek 2008, pp. 99-100)

Osborne (2014) presenta ocho prácticas científicas que los y las estudiantes deben desarrollar en el aula que se presentan a continuación, con una traducción propia:

¹ Díaz-Barriga & Hernández. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, 2002, p. 34.

1. Hacer preguntas.
2. Desarrollar y usar modelos.
3. Construir explicaciones.
4. Argumentar desde la evidencia.
5. Planificar y realizar investigaciones.
6. Analizar e interpretar datos.
7. Usar el pensamiento matemático y computacional.
8. Obtener, evaluar y comunicar la información.

Este tipo de prácticas potencia la independencia y autosuficiencia de las y los estudiantes para lograr resultados de aprendizaje (Millar, 2004). El conocimiento que se construye participando de estas prácticas se realiza a través de un proceso de carácter activo, donde el y la estudiante desarrolla un pensamiento crítico, propone explicaciones o modelos y discute sobre cuestiones científicas (Crujeiras y Jiménez, 2012).

Dentro del contexto de aulas, generalmente se trabajan los modelos científicos a nivel conceptual, esperando que las y los alumnos den respuestas en torno a los “qué” o los “por qué” ocurren los fenómenos, omitiendo algunos aspectos sobre la ciencia y cómo ésta trabaja (Crujeiras y Jiménez, 2012), como, por ejemplo, mediante el trabajo en equipo, la importancia del análisis cualitativo, entre otras. (Calderón, Núñez y Vergara. 2016).

Basado en lo anteriormente descrito, en este Seminario de Grado se pretende abordar las prácticas científicas, pues permiten desarrollar, utilizar y comunicar modelos, es decir, la modelización.

2.2 Modelización

Diversos autores han definido lo que significa un modelo dentro del contexto del aprendizaje de la ciencia. Para la mayoría de ellos, son instrumentos que median la realidad y la teoría (Morrison y Morgan, 1999 cit. en Justi 2006); sin embargo, Gieres (1993), Justi y Gilbert (2002) exponen que son “representaciones simplificadas de los sistemas físicos”. Harrison y Treagust (2000) afirman, por su parte, que los modelos son productos de las ciencias, sus métodos y herramientas de trabajo. Por otra parte, Gober y Buckley (2000) cit. en Baek, Schwarz, Chen, Hokayem y Zhan (2011) clasifican los modelos en dos grupos: mentales y expresados, donde los primeros hacen referencia a representaciones internas de explicaciones que nacen de las interacciones personales de la o el estudiante con la realidad o con los patrones de predicción y leyes que acompañan a los fenómenos naturales, y los segundos corresponden a la exteriorización de los modelos mentales (Calderón, Núñez y Vergara. 2016). En este Seminario de Grado se hará referencia a los *modelos expresados*, para su evaluación, dentro del contexto

de resultados de aprendizaje referidos a identificar tipos de fuerzas presentes en el caminar humano.

El consenso manifestado en la comunidad científica sobre la palabra *modelo*, señala que es una “representación concreta de una idea, objeto, acontecimiento, proceso o sistema, creado con un objetivo específico” (Justi, 2006; Gilbert, Boulter y Elmer, 2000), simbolizando aspectos visuales o estructurales de lo que se está modelando, de esta forma se aprecia como una “copia de la realidad” (Justi, 2006) que se puede utilizar para generar explicaciones y predicciones, como por ejemplo, el modelo atómico de Bohr o el modelo del ciclo del agua (Windschitl, Thomson y Braaten, 2008). Esta es la definición que se utilizará a lo largo de este Seminario de Grado.

El método de la modelización en la enseñanza de la ciencia se basa en actividades de construcción de modelos, cuyo objetivo es evaluar y poner a prueba la representación de una idea en la vida cotidiana. A continuación, se describen las fases del proceso de modelización, planteadas por Garrido y Couso (2015) en base a Windschitl, Thompson y Braaten (2008) y Baek, Schwarz, Chen, Hokayem y Zhan (2011).

Fase 1: Sentir la necesidad de un modelo.

Se presenta a los y las estudiantes un fenómeno a explorar (se analiza qué sucede, se realizan predicciones basadas en las concepciones alternativas de los y las estudiantes, se exploran, a priori, partes del modelo, etc.), relacionando la(s) actividad(es) con un contexto cotidiano para las y los estudiantes, que promuevan la formulación de una hipótesis.

Fase 2: Expresar/Utilizar el modelo inicial individualmente.

Se utiliza el modelo expresado de los y las estudiantes de forma individual, de manera que puedan dar respuesta a ciertas interrogantes que cuestionen su modelo para permitir la asimilación cognoscitiva.

Fase 3: Evaluar y/o analizar el grado de ajuste con la realidad.

Se realizan observaciones que permitan poner a prueba el modelo a través de la obtención de pruebas.

Fase 4: Revisar y/o sofisticar y mejorar aspectos concretos inadecuados del modelo.

Se identifican las limitaciones del modelo para poder sofisticarlo, generando o incluyendo ideas científicas, promoviendo la discusión entre las y los estudiantes.

Fase 5: Expresar/Consensuar un modelo final. A partir de las diversas ideas que exponen los y las estudiantes de sus modelos expresados individualmente, se genera un modelo expresado de manera consensuada que predice y explica el fenómeno.

Fase 6: Utilizar el modelo para explicar un nuevo fenómeno. Se utiliza el modelo expresado consensuado para explicar un fenómeno diferente pero relacionado al estudiado.

A través de la aplicación de una secuencia didáctica basada en la modelización, utilizando el recurso cuento seleccionado, “Caminar”², se espera lograr que las y los estudiantes desarrollen un *modelo expresado* que explique o deleve el caminar humano, con el objetivo de identificar las fuerzas involucradas en el acto cotidiano de caminar, como se dijo anteriormente, dentro del marco de la Mecánica Clásica y del Objetivo de Aprendizaje 7 del MINEDUC (2016).

Los modelos presentes en cada estudiante son distintos entre sí, los procesos de razonamiento son diferentes para cada uno de ellos y ellas, por lo que no es de esperar que un único método o estrategia aplicada para la enseñanza sea totalmente efectiva, en el sentido de que las y los estudiantes desarrollen el mismo modelo, al mismo tiempo y de la misma forma (Halloun, 2004). Sin embargo, se puede considerar que las construcciones de los *modelos expresados* se logran en la medida en que la estructura cognitiva y emocional de cada estudiante puedan interrelacionarse (Calderón, Núñez y Vergara. 2016). Son estas variables las involucradas en generar resultados de aprendizaje, que se procederá a definir en el siguiente apartado.

2.3 Resultados de Aprendizaje

Probablemente una de las dimensiones importantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje son los resultados de aprendizaje del o de la estudiante. De acuerdo a Gosling y Moon (2001), se entiende que resultados de aprendizaje “*son un enunciado acerca de lo que se espera que el aprendiente deba saber, comprender y/o ser capaz de demostrar al término de un período de aprendizaje*” (p. 1).

Cuando se intenta evaluar y mejorar esta dimensión, se analizan los factores que pueden influir en ella, tales como son, entre otros, metodologías de enseñanza utilizadas y dificultad de emplear una enseñanza personalizada (Edel, 2003). La simple medición y/o evaluación del rendimiento académico alcanzados por los y las estudiantes no otorga una relación directa con el aprendizaje. En el mejor de los casos, si se pretende conceptualizar el rendimiento académico en términos de los procesos de evaluación a los cuales las y los estudiantes son sometidos, es necesario considerar no solamente el desempeño individual, sino que también la manera cómo es influido por el grupo de pares, el aula o el propio contexto educativo.

Edel (2003), por su parte, sostiene que esta influencia se ve mediada por las interacciones entre los y las estudiantes y, en este sentido, el proceso de aprendizaje que ocurre dentro del aula, se entiende como la conjunción de múltiples variables, en las que la discusión y el consenso son fundamentales para establecer un aprendizaje. Para ello, la propuesta didáctica desarrollada en

² Verdugo, Hernán. “Caminar”. “... y las masas tenían su reino”, 2003. pp. 60-71.

este Seminario de Grado consideró que el logro de los objetivos de aprendizaje, el desarrollo del modelo físico del caminar humano, así como también, ayudar a derribar las visiones deformadas de la ciencia, es una manera de contribuir al logro de resultados de aprendizaje.

Por su parte, Vygotsky (1981) señala que el lenguaje es el instrumento mediador por excelencia de la acción humana, que se encuentra como el resultado de un proceso de negociación en el que el significado se consensua entre los individuos de un contexto cultural determinado. El significado no proviene de una experiencia directa con el mundo real, sino más bien es el resultado de la experimentación y de las interpretaciones fenomenológicas de él (Bruner, 1996). En este sentido, se postula que el significado de la realidad proviene del proceso de aprendizaje.

Tradicionalmente, se ha considerado que son dos los modos en los que se pueden organizar las experiencias y construir significados: uno más lógico y formal propio de la ciencia, y otro narrativo, por el que los seres humanos, al interactuar unos con otros, crean, interpretan y narran significados. Bruner (1996) expresó que esta dicotomía entre los dos modos de pensar es un factor clave de la cognición humana.

El estudio tradicional de la ciencia, se centra en el aprendizaje de modelos matemáticos abstractos y en la resolución de problemas descontextualizados que generan desinterés por la ciencia en la y el estudiante (UNESCO, 2005). Este estudio está asociado al primer modo, el lógico-formal, de aprendizaje, sin embargo, debido a que, de manera natural, interactuamos con el segundo modo, el aprendizaje bajo contextos narrativos genera un mayor interés por parte de los y las estudiantes (Sánchez, 2010).

Por otra parte, el estudio de las emociones en contextos educativos ha adquirido una especial relevancia en el plano educativo y social, especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Mellado, et al. 2014). La idea de una enseñanza como una práctica emocional en la que intervienen factores cognitivos y afectivo-emocionales es aceptada por muchos investigadores y educadores (Hargreaves, 1998; Shapiro, 2010). Por lo que, resulta necesario la implementación de metodologías activas e intelectualmente centradas en la y el estudiante que consideren el segundo modo de pensar, es decir, el narrativo, ya que las emociones condicionan nuestro proceso de aprendizaje (Dávila, Borrachero, Brígido & Costillo, 2014).

En este Seminario de Grado se seleccionó la metodología de modelización, debido a que justamente es una metodología activa, centrada en el y la estudiante, que logra interrelacionar la estructura cognitiva y emocional de cada estudiante, como se mencionó anteriormente, logrando el paso del segundo modo de pensar al primero, es decir, desde el narrativo al lógico formal.

No obstante, puede ocurrir que entre los mismos estudiantes el paso al primer modo de pensar, el pensamiento lógico formal, no ocurra de manera simultánea (Benítez, Giménez y Osicka, 2000), sin embargo, Jiménez (2000) también menciona que se puede tener una buena capacidad intelectual, buenas aptitudes y no obtener un aprendizaje efectivo, teniendo en cuenta que el aprendizaje es un fenómeno en el cual influyen muchos factores, tal como se dijo anteriormente.

Pearson y Fielding (cit. en Clark & Graves, 2005) discutieron el proceso de aprendizaje progresivo desde el modo narrativo al lógico formal, de manera que las y los estudiantes sientan que este proceso ocurre de forma natural y espontánea. También estudiaron la estructura de este proceso en el aula, al cual denominaron andamiaje (término derivado del inglés, *scaffolding*).

Se entenderá por andamiaje al proceso socio-constructivista del aprendizaje, donde los y las estudiantes construyen su conocimiento de forma progresiva y escalonada, mediado por interacciones dentro del aula que, en nuestro caso, será el rol de la o el docente que, utilizando el recurso del cuento “Caminar” mencionado, guía a los y las estudiantes a descubrir y re-descubrir el aprendizaje (Clark & Graves, 2005). En un aprendizaje bajo andamiaje, la o el docente diferencia entre como los y las estudiantes pueden llegar a logros independientes, y lo que pueden lograr con una guía experta por parte de la o el docente que diseña la clase de manera que puedan participar activamente de su aprendizaje y extender el conocimiento fuera del contexto académico. Según este Seminario de Grado, lo anterior, ocurriría por medio de la apropiación de los conceptos abordados con el cuento.

Cuando se desarrolla el aprendizaje bajo andamiaje, es posible que ocurran dos cosas: una es que las tareas y los textos se convierten gradualmente en herramientas familiares del o de la estudiante; y la otra es que las tareas y los conceptos más avanzados se vuelven accesibles a la o al estudiante, enriqueciendo la interacción profesor-estudiante.

El objetivo del andamiaje, en este proceso de aprendizaje, se basa entonces en proveer oportunidades estructuradas para que los y las estudiantes puedan intervenir en su aprendizaje (aprendizaje activo); asimilar el vocabulario científico y entender los nuevos conceptos tratados durante el cuento; y poder leer una narrativa desde la lógica abstracta de la ciencia.

De esta manera, se puede entender que el interés por la ciencia, en particular por la Física, y su relación con el aprendizaje efectivo, va ligado a las interacciones entre los y las estudiantes, además, el paso entre el modo de pensar narrativo y el lógico-abstracto resulta clave para la efectividad en el logro de resultados de aprendizaje.

Es entonces a través del paradigma socio-constructivista, como ya se mencionó anteriormente, donde el aprendizaje se construye a través de estas interacciones, bajo la metodología de modelización, utilizando el cuento, que pertenece al modo narrativo, como un recurso dentro de la elaboración de la propuesta.

Por otra parte, la visión que las y los estudiantes poseen acerca del rol y de la labor de la ciencia en la sociedad es de vital importancia para la motivación por el aprendizaje, ya que Fernández, Gil, Carracosa, Cachapuz y Praia (2002) señalan que algunas de las razones del desinterés en los y los estudiantes por la ciencia, son las visiones deformadas de la ciencia, que ellas o ellos pudiesen tener. En particular, para la elaboración de la propuesta didáctica que este Seminario de Grado desarrolló, se consideraron las siguientes visiones deformadas de la ciencia:

- Una visión *descontextualizada*, socialmente neutra, que olvida las dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, así como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad y su desarrollo.
- Una *concepción individualista y elitista* de los conocimientos científicos, obra de grandes genios aislados, ignorando la importancia del trabajo colaborativo. En particular, la creencia de que los resultados obtenidos por un solo científico o equipo bastan para verificar o falsear una hipótesis o, incluso, toda una teoría.

La propuesta didáctica persigue una visión contextualizada y construida dentro de un paradigma socio-constructivista, respetando la naturaleza de la cognición, en el sentido de que ella es contextualizada, integradora, social y distribuida (Puntam y Borko, 2000) para las o los estudiantes. De esta manera, persigue contribuir a generar resultados de aprendizaje a través de la evolución de la percepción de los o las estudiantes por la ciencia, reflejados en las visiones deformadas.

Los estudios de Viennot (1979) atrajeron la atención sobre el problema del aprendizaje conceptual, que cuestionaba la efectividad de la enseñanza, en el sentido que la mayoría de las o los estudiantes ni siquiera había logrado comprender el significado de los conceptos científicos más básicos (Carracosa, 2005). Particularmente relevante era el hecho de que los errores cometidos por los o las estudiantes no se debían al simple olvido o a que se daban respuestas al azar, sino que se justificaban en determinadas ideas, las cuales eran defendidas con bastante seguridad por un gran número de estudiantes en distintos niveles educativos.

El mismo autor señala que el estudio de estas ideas en los años 80 se denominó “errores conceptuales” y se convirtió rápidamente en una línea de investigación para lograr que las y los docentes dispusieran atención a estas ideas para trabajar sobre ellas, lo que hasta el momento se había hecho de manera intuitiva. El progresivo estudio de estos errores conceptuales derivó

en el estudio de las concepciones alternativas en ciencias, que también se denominan errores conceptuales, ciencia de los niños, ideas previas, concepciones espontáneas, etc. (Cubero, 1994).

En este Seminario de Grado, se entenderá por concepción alternativa como algunas de las ideas de los y las estudiantes, diferentes en mayor o menor grado, de los conceptos aprobados por la comunidad científica, que se presentan con una cierta organización y coherencia interna y asumen una funcionalidad explicativa y predictiva en relación con los fenómenos de la vida cotidiana (Palmer, 1999).

Tanto el origen como la persistencia de las concepciones alternativas en el campo de las ciencias, obedecen a diversas causas. Entre ellas, se pueden nombrar: la influencia de las experiencias físicas cotidianas; la influencia del lenguaje de la calle, oral y escrito, de los diversos contextos sociales de los que provienen las o los estudiantes, los diversos medios de comunicación (radio, televisión, cine, prensa, cómics, libros, etc.) con significados que pueden ser muy diferentes a los de los contextos científicos; la existencia de graves errores conceptuales en algunos libros de texto; que algunos profesores tengan las mismas concepciones alternativas que sus estudiantes o bien desconozcan este problema y, en consecuencia, no las tengan en cuenta a la hora del uso de estrategias de enseñanza y metodologías de trabajo (Carracosa 2005).

En particular, la principal concepción alternativa que surge dentro del marco de fuerzas, identificada por Carracosa (2005) que, es de particular interés de este Seminario de Grado, es aquella que:

- Relaciona la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

Por ello, en este Seminario de Grado se consideró esta concepción alternativa para la elaboración de la propuesta didáctica, ya que se encuentra directamente relacionada con la temática del cuento “Caminar”.

En el siguiente apartado se dará sustento teórico a los conceptos tratados en el Seminario de Grado, que tienen que ver con la física detrás del cuento “Caminar”. Si bien la comprensión del fenómeno del caminar humano requiere de una mirada interdisciplinaria, especialmente entre Biología y Física, el Marco Epistemológico de Referencia se referirá principalmente a los conceptos físicos.

CAPÍTULO 3: MARCO EPISTEMOLÓGICO DE REFERENCIA

En primer lugar, una fuerza es la interacción que se produce entre dos o más cuerpos, que es capaz de producir o no un cambio en el estado de movimiento de estos (Jammer, 1999). En el marco de este Seminario de Grado, se considerarán los siguientes conceptos relativos a mecánica clásica que tienen relación con las interacciones entre los cuerpos involucrados dentro de la acción humana del caminar. Ellos son los siguientes:

- Fuerza Gravitatoria
- Fuerza Peso
- Fuerza Roce
- Coeficiente de roce estático y dinámico
- Equilibrio mecánico
- Centro de gravedad, de masa
- Masa
- Inercia
- Impulso

La elección de estos conceptos corresponde al sentido de la elaboración de la propuesta didáctica, para la comprensión de las y los estudiantes del siguiente Objetivo de Aprendizaje, de la *Unidad 2: Fuerzas y Ciencias de la Tierra* (MINEDUC, 2016) para la asignatura de Ciencias Naturales según las Bases Curriculares de 7° Básico.

Tabla 3.1: Objetivo de Aprendizaje 7 de MINEDUC (2016) e indicadores de evaluación

Objetivo de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
OA 7 Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.	Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas.
	Explican los efectos de las fuerzas en resortes y elásticos.
	Aplican la ley de Hooke a situaciones cotidianas.
	Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas y los factores de los que dependen.
	Realizan investigaciones sobre los efectos de fuerzas como la gravitacional, la de roce y la elástica sobre objetos, en contextos cotidianos.
	Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan sobre un objeto.

Fuente: Bases Curriculares 7° Básico MINEDUC (2016)

Para que los y las estudiantes logren comprender la acción humana del caminar. Es necesario establecer un modelo para esta acción, contextualizando los tipos de interacción involucradas, lo que se desarrollará en el siguiente apartado.

La clasificación de diversos modelos del caminar humano descrita por Aggarwal y Cai (1999, 2004), establece la diferencia entre modelos *rígidos* y *no-rígidos* del movimiento. El movimiento del cuerpo humano es un tipo de movimiento articulado, un subgrupo de los modelos *no-rígidos*. Además, el movimiento articulado del cuerpo humano está compuesto por una variedad de movimientos coordinados entre las distintas partes rígidas del cuerpo, pero el movimiento del cuerpo humano entero es *no-rígido*.

En este Seminario de Grado, se eligió un modelo *rígido* del cuerpo humano con el objetivo pedagógico de analizar las fuerzas involucradas en esta acción en particular, las cuales son: la fuerza peso, la fuerza normal y la fuerza de roce estático.

Existen diversos modelos físicos que describen y explican desde la ciencia la acción humana de caminar, tales como:

- el modelo que considera el caminar humano como un péndulo, donde el eje de rotación se ubicaría en la cadera y el pie se consideraría la masa del péndulo simple;
- el modelo que considera el caminar humano como un péndulo invertido, donde el eje de rotación estaría ubicado en el pie y la cadera sería la masa de dicho péndulo;
- el modelo que se centra en la zancada, entendiendo esta como la pisada humana que ocurre en el intervalo de tiempo entre el apoyo del talón y el de la punta del pie en el suelo del mismo pie.

Este Seminario de grado considerará este último. Se entiende, entonces, por *zancada* al paso que se da entre el momento en el que se apoya el talón sobre una superficie, los impulsos generados y el despegue de la punta del mismo pie. La Figura 3.1 ilustra los diferentes momentos que la componen.

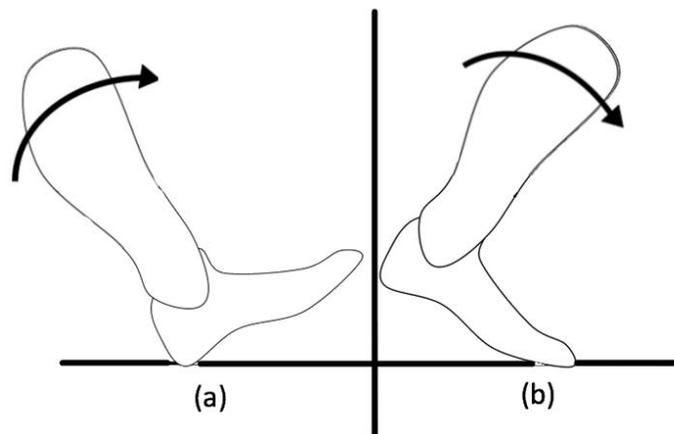


Figura 3.1: Se encuentra la zancada: (a) el apoyo del talón en el suelo, (b) el apoyo de la punta del mismo pie en el suelo. Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado.

Se puede considerar que las zancadas componen el movimiento de caminar a través de un ciclo de repetición de estas.

A continuación, se analizará el caminar humano principalmente desde la perspectiva de la ciencia física.

La acción del caminar es posible, desde el punto de vista termodinámico, debido a que el cuerpo humano tiene asociado energía interna (U), gracias a las reacciones bio-químicas que toman curso en el sistema músculo esquelético, en particular, en la acción conjunta de las proteínas actina y miosina³. Durante este proceso, debe ocurrir la coordinación muscular y el objetivo de trasladarse entre dos lugares.

La Primera ley de la Termodinámica establece que:

$$\delta Q = dU + W_{ext},$$

Donde δQ , en este caso, es el intercambio de energía a través del calor de la persona que camina con el entorno, y W_{ext} es el trabajo realizado durante el caminar humano, sin embargo, las fuerzas peso y normal no realizan trabajo debido a que el desplazamiento es perpendicular a ellas y la fuerza de roce estático que actúa sobre el pie, no produce desplazamiento, con lo cual este primer principio de la termodinámica quedaría:

$$\delta Q = \Delta U$$

Por otra parte, dado que al caminar la energía interna se transfiere al entorno calentándolo, se tiene según este segundo principio de la termodinámica que:

$$\delta S_U = \frac{\delta Q_{cedido}}{Temperatura\ del\ entorno} > 0, \text{ siendo } \delta S_U \text{ la variación de la entropía del universo.}$$

Por tanto, se concluye que, al caminar, la energía interna provista por las reacciones bioquímicas que toman acción en el tejido muscular, se transfiere a los alrededores calentándolo, lo que aumenta la entropía del universo.

Por otra parte, considerando que los objetivos pedagógicos de este Seminario de Grado se orientan a estudiantes de 7º Básico, se consideró el movimiento cuasi-estable del centro de masas (CM) del cuerpo humano que se desplaza.

³ La acción conjunta de las proteínas Actina y Miosina presentes en el tejido muscular se logra a través del movimiento que proporciona la presencia de iones Calcio en el tejido, controlado por la acción voluntaria dirigida por el sistema nervioso central (SNC) (Mehta, 1981).

Además, el movimiento del centro de masas (CM) del cuerpo humano durante la acción de caminar, se puede considerar pendular, debido a la naturaleza cíclica del movimiento, como se puede observar en la Figura 3.2.

Con el objetivo de simplificar el análisis del movimiento, se considerará que el caminar se divide en 3 fases. La primera y tercera en movimiento acelerado, mientras que la segunda con movimiento uniforme. El modelo simplificado que se desarrollará con los y las estudiantes considerará que la persona camina erguida y lo hace con un movimiento rectilíneo uniforme.

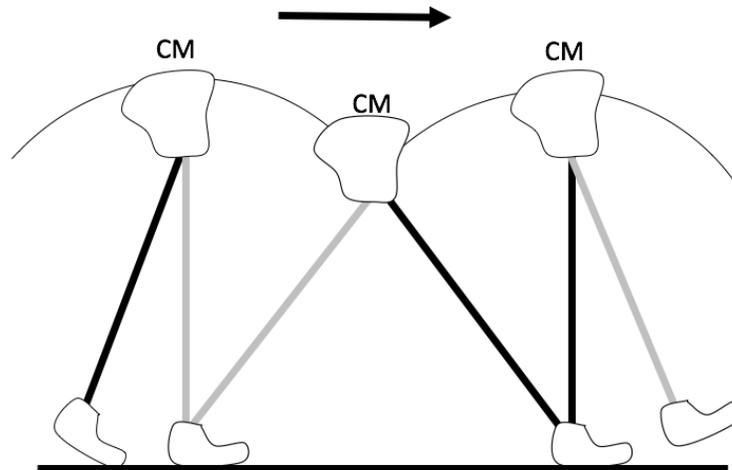


Figura 3.2: Movimiento del CM

Por lo tanto, la posición del centro de masas se supone constante en dirección vertical y , entonces, de acuerdo a la segunda ley de Newton se cumple que:

$$\sum \vec{F}_y = \vec{0}$$

Las fuerzas que actúan en esta dirección son *la fuerza peso* (mg), siendo m la masa de la persona, y *la fuerza normal* (N). Hay que considerar que, por un instante pequeño de tiempo, los dos pies están apoyados en el suelo, en este caso, existen dos normales y la suma de ellas es N . Por consiguiente, considerando el sentido de las fuerzas, se tiene que los módulos de estas fuerzas se relacionan de la siguiente forma:

$$mg - N = 0$$

$$mg = N$$

Durante todo el ciclo del caminar, si se considera que el ser humano camina sobre una superficie horizontal, las magnitudes de ambas fuerzas son constantes e iguales en módulo, aunque diferentes en sentido.

Ahora bien, para cada zancada se considerará Δt como el tiempo que transcurre entre el apoyo del talón y su despegue. Y $\Delta t'$ es el tiempo que transcurre entre el despegue del talón y el apoyo de la punta del mismo pie en el suelo.

A continuación, desde la cinemática y dinámica de la Mecánica Clásica, se profundizarán las fases señaladas del caminar humano considerando el intervalo de tiempo transcurrido desde que se dispone a caminar, se mantiene caminando y hasta que se detiene. Se distinguen así, como se dijo, tres fases, la primera representa un movimiento acelerado, la segunda un movimiento uniforme si se mueve en plano horizontal y en línea recta y, finalmente, una desaceleración que le permite detenerse.

Primera Fase: Se refiere al intervalo de tiempo que transcurre entre el momento en que la persona cambia su estado de reposo a movimiento. Durante esta fase el cuerpo experimenta un movimiento acelerado, en donde la fuerza de roce estático (F_e) aplicada sobre el suelo durante un intervalo de tiempo Δt nos indica que el impulso proporcionado por el talón es mayor que el impulso proporcionado por la punta del mismo pie, durante un intervalo de tiempo $\Delta t'$, tal como lo indica el Gráfico 3.1.

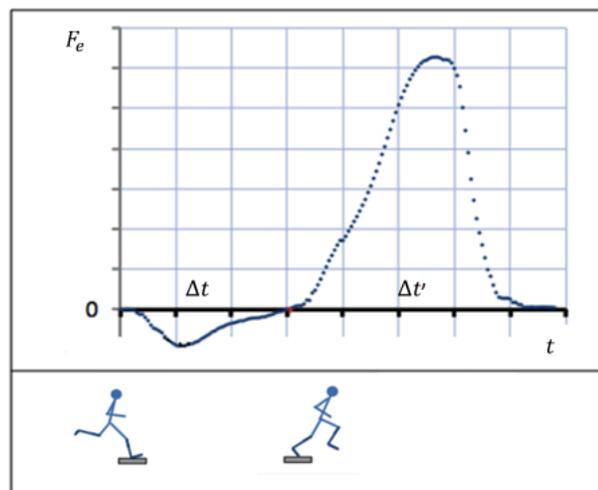


Gráfico 3.1: Fuerza de roce estático en función del tiempo durante la fase acelerada⁴

Dado que el impulso se define como: $\vec{I} = \vec{F}_e \Delta t$. Se observa que durante esta fase:

⁴ Haugland, O. Walking Through the Impulse-Momentum Theorem, 2013.

$\vec{I}' > \vec{I}$ donde \vec{I} representa el impulso del talón e \vec{I}' el de la punta del pie

$$\therefore \vec{I}' - \vec{I} > 0$$

Por lo tanto, de acuerdo a la segunda ley de Newton, el cuerpo acelera en esta primera fase.

Segunda Fase: Se refiere al régimen aproximadamente estable de movimiento, considerado como movimiento uniforme rectilíneo (M.U.R.) de la persona. Se considera el caminar humano con velocidad aproximadamente constante, por tanto, se tiene que, en estado estacionario, el impulso debido a la fuerza ejercida por el talón y el impulso de la punta del mismo pie, se representa en la siguiente figura debido que ambos impulsos son iguales.

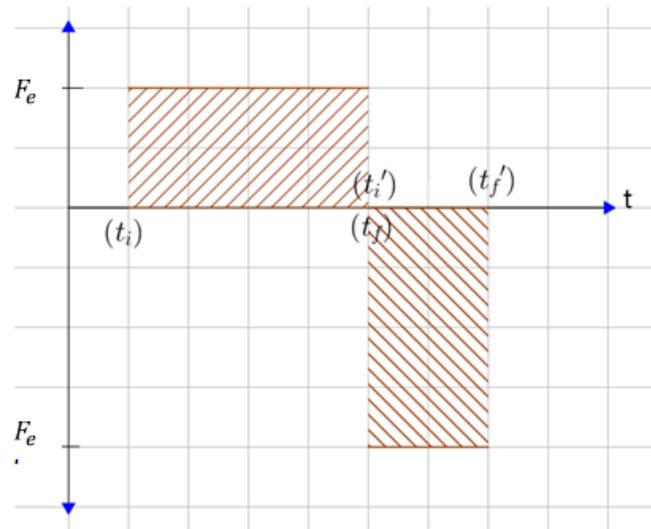


Gráfico 3.2: Fuerza de roce estático en función del tiempo durante la fase con MRU

En el intervalo de tiempo que el talón se impulsa se tiene que:

$$m(\vec{v}_f - \vec{v}_i) = \vec{F}_e \Delta t \quad \text{con } \Delta t = t_f - t_i$$

Donde \vec{v}_i es la velocidad en el instante t_i del talón y \vec{v}_f es la velocidad en el instante t_f , \vec{F}_e que representa la fuerza de roce estático en el momento del apoyo del talón en el suelo.

Por otra parte, según el teorema trabajo y energía se tiene entonces que:

$$\frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = F_e \Delta x$$

Donde Δx corresponde al desplazamiento del centro de masas en una zancada.

Lo mismo ocurre en el momento del apoyo de la punta en el suelo, se tiene entonces que:

$$m(v'_f - v'_i) = -F'_e \Delta t' \quad \text{con } \Delta t' = t'_f - t'_i$$

Donde \vec{v}'_i es la velocidad en el instante t'_i ;

\vec{v}'_f es la velocidad en el instante t'_f ;

\vec{F}'_e representa la fuerza de roce estático en el momento de apoyo de la punta en el suelo;

$\Delta x'$ corresponde al desplazamiento del CM en una zancada;

$\Delta t'$ representa el intervalo de tiempo entre el instante que la punta del pie se impulsa y el instante que el pie se despega del suelo.

Según el teorema trabajo energía se cumple entonces que:

$$\frac{1}{2}m(v'^2_f - v'^2_i) = -F'_e \Delta x'$$

Dado que, en esta fase, no hay variación de la cantidad de movimiento ni de la energía cinética, entonces se tiene que:

$$W = F_e \Delta x = F'_e \Delta x' = W'$$

$$|\vec{v}'_i| = |\vec{v}_f| \quad \text{y} \quad |\vec{v}'_f| = |\vec{v}_i|$$

$$\therefore \vec{I} = \vec{F}_e \Delta t = \vec{F}'_e \Delta t' = \vec{I}'$$

Por tanto, los impulsos generados por el talón y la punta en el suelo son iguales en módulo.

Tercera Fase: Se refiere al intervalo de tiempo que transcurre entre el momento en que la persona cambia su estado de movimiento rectilíneo uniforme a reposo. En esta fase el cuerpo experimenta una desaceleración. Durante esta fase de desaceleración, el impulso proporcionado por la última zancada indica que la fuerza de roce estático aplicada sobre el pie es mayor durante Δt , tal como lo indica el Gráfico 3.3 a continuación.

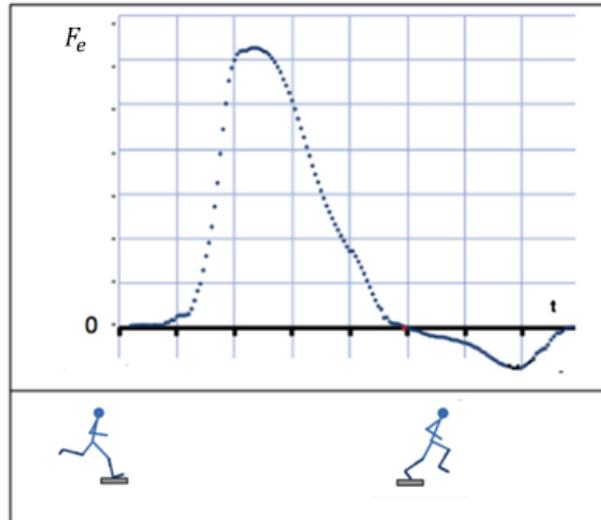


Gráfico 3.3: Fuerza de roce estático durante la tercera fase desaceleración⁵

En esta fase, la persona comienza a detenerse, por ende, tal como se representa en el gráfico de anterior, se observa que:

$$\vec{I} > \vec{I}'$$

$$\therefore \vec{I}' - \vec{I} < 0$$

Por lo tanto, de acuerdo a la segunda ley de Newton, el cuerpo desacelera hasta que se detiene y vuelve al reposo.

Ahora bien, dado que el objetivo de este modelo es que el o la estudiante identifique las fuerzas involucradas en la acción de caminar, como las que se deben a la acción de la fuerza de la gravedad, a la fuerza de contacto directo, fuerza normal y la debida al roce estático, se espera que las y los estudiantes puedan identificar tales fuerzas, tal como se señala en la Figura 2.2, centrados en la segunda fase del modelo de zancada, que considera que la persona se mueve con movimiento rectilíneo uniforme.

Para reconocer las fuerzas involucradas en el caminar humano, se deben identificar tanto las fuerzas verticales y las horizontales que actúan durante este proceso. Las fuerzas verticales que actúan sobre la persona son la fuerza peso y la fuerza normal, que, en este caso, es la interacción entre el pie y el suelo, y es igual al módulo de la fuerza peso, en la misma dirección pero sentido contrario, ya que como se dijo, se considera que la persona camina erguida. La fuerza horizontal que actúa sobre la persona es la fuerza de roce, que es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por el talón o la punta sobre el suelo.

⁵ Haugland, O. Walking Through the Impulse-Momentum Theorem, 2013.

El modelo escogido se centra en la segunda fase del caminar humano, cuando se mueve aproximadamente con velocidad constante. Es por esta razón que el modelo mecánico del caminar humano se centra en la zancada, entendiendo esta como la pisada humana que ocurre en el intervalo de tiempo entre el apoyo del talón y el de la punta del pie en el suelo del mismo pie. Durante la segunda fase, la fuerza de aplicación sobre el piso (fuerza de acción) y la fuerza de roce (fuerza de reacción) tienen la misma magnitud y dirección, pero no el mismo sentido, como se aprecia en la Figura 3.3:

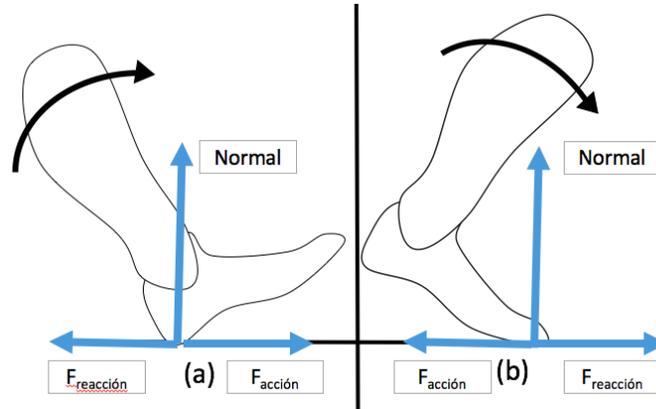


Figura 3.3: Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado. Finalmente, se espera que los y las estudiantes modelen el caminar humano identificando tanto las fuerzas verticales como las horizontales, como las que se deben a la acción de la fuerza de la gravedad, la fuerza normal y al roce estático. Dichas fuerzas deben ser representadas como se señala en la Figura 3.4, centrados – como se dijo – en la segunda fase que corresponde a velocidad constante.

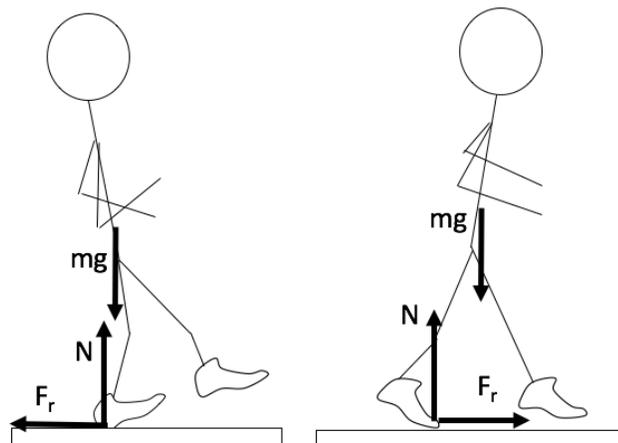


Figura 3.4: Modelo de las Fuerzas involucradas en el caminar humano

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DIDÁCTICA

En este capítulo se presenta la propuesta didáctica creada bajo este Seminario de Grado, denominada Propuesta Didáctica Propiamente Tal (PDPT) que corresponde a la final, la cual está basada en la modelización y, como se dijo anteriormente, utiliza el cuento como recurso didáctico para el aprendizaje de saberes de física relacionados con tipos de fuerzas mecánicas (peso, roce, normal) y sus características.

4.1 Diseño de la propuesta

4.1.1 Aspectos generales de la propuesta

La propuesta considera clave la estrategia de modelización y el cuento como recurso didáctico para el logro de resultados de aprendizaje relacionados con tipos de fuerzas tales como peso, roce y normal. Esto se realiza a través del trabajo en equipo, considerando las concepciones alternativas, las ideas previas, las fases de la modelización y autoevaluación del estudiante, además de incluir las orientaciones al docente.

El diseño contempla nueve guías cuyas actividades se presentan en forma progresiva al estudiante, ya que primero se consideran las concepciones alternativas de los y las estudiantes, en seguida se examinan los conceptos previos de ellas y ellos necesarios para abordar la acción del caminar humano, de tal manera que se cree la necesidad en la y el estudiante de expresar su modelo del caminar humano, identificando sus fases y las fuerzas presentes en él. Para finalizar, desde la metacognición, se extiende el conocimiento en la creación de un nuevo cuento por parte de los y las estudiantes, en el cual podrán incluir el caminar humano en la luna, en el hielo, entre otros.

Es así como, las Guías 1 y 2 tienen por objetivo develar las concepciones alternativas y desarrollar conceptos previos que le permitan al o a la estudiante abordar la temática del cuento de acuerdo a los principios del socio-constructivismo. Bajo la metodología de modelización, se asocian las Guías 3, 4, 5, 6 y 7, que corresponden a sus distintas fases, considerando el trabajo colaborativo entre las y los estudiantes consistente con la perspectiva socio-constructivista. Por su parte, las Guías 8 y 9 corresponden a la etapa de evaluación del logro de resultados de aprendizajes que se planteó la propuesta, y a la autoevaluación, considerando el desempeño individual de cada estudiante. La siguiente figura sintetiza los objetivos de cada una de las nueve guías del o la docente.

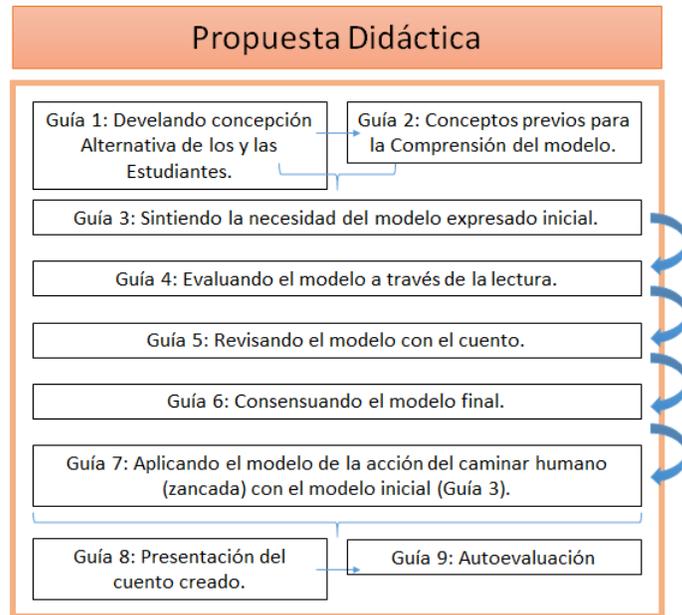


Figura 4.1: Esquema de la propuesta didáctica

Ahora bien, el diseño de la propuesta incluyó el cuento “Caminar”, ya que personifica distintos tipos de fuerzas con su nombre científico y conceptos asociados, debido a que era especialmente adecuado para una de las fases de la modelización, la cual es evaluar el modelo inicial expresado por la o el estudiante que, en nuestro caso, se encuentra en la Guía 4.

En particular, el cuento en sí mismo aborda conceptos que se desarrollan en base a los siguientes personajes:

- Masa, personificados por *Especie Humana, Árboles, Gran Roca*;
- Ley de la Gravedad, personificados por *La Princesa Gravedad y Leydela*;
- Peso, personificado como *el Señor Peso*;
- Inercia, personificado por *Inercia*;
- Normal, personificado como *Fuerza Normal*;
- Los músculos como aplicación de fuerza, personificado como *Fuerza Muscular*;
- Impulso, personificado como *Fuerza Impulsiva*;
- Fuerza de Roce, personificado como *Fuerza de Roce*;
- Acción y Reacción, Personificados como *Los Gemelos Fuerza Acción y Fuerza Reacción*.

Por otra parte, las orientaciones al o la docente son, igualmente, parte fundamental de la propuesta, ya que incluyen las indicaciones necesarias relativas al objetivo, actividad y conceptos o habilidades a desarrollar en las guías mencionadas anteriormente, contextualizado a estudiantes de 7° Básico, donde se busca acercarlos a la ciencia con actividades simples, precisas y progresivas respecto del conocimiento científico a abordar.

En suma, la propuesta didáctica se propuso promover el trabajo en equipo para responder a los desafíos planteados, después del trabajo individual desarrollado por cada estudiante, ya que se reconoce el carácter distribuido y social de la cognición; el conocimiento se comparte de forma libre entre pares y además pertenece a todos por igual (Putnam, Borko, 2000).

A continuación, se da a conocer la Propuesta Didáctica Propiamente Tal (PDPT).



UdeSantiago
de Chile

Guía | **1**
30 min.

Develando concepciones alternativas en estudiantes

Sugerencias al o la Docente

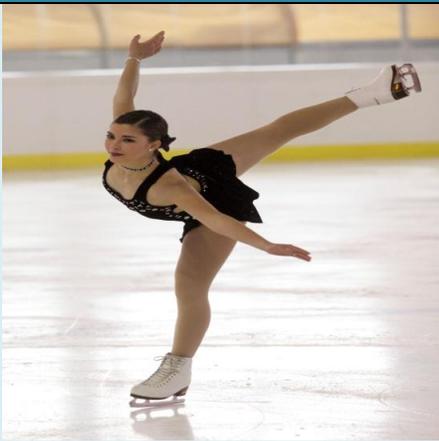
El objetivo de esta guía es identificar la concepción alternativa en estudiantes de 7º Básico, que relaciona la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

DEVELANDO CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DEL CONCEPTO DE FUERZA

EL OBJETIVO ES:	Develar concepciones alternativas de los y las estudiantes respecto de la segunda Ley de Newton.
ACTIVIDAD	Se propone que los y las estudiantes se pregunten acerca de las situaciones presentadas en imágenes y acompañadas por aseveraciones que deben ser fundamentadas si son verdaderas o falsas. Se sugiere se trabaje en forma individual con el objeto de develar sus concepciones alternativas. Es necesario el uso de computador e internet para la visualización de los videos. Estos se encuentran adjuntados al lado de cada actividad.
CONCEPCIÓN ALTERNATIVA:	Relacionar la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

ACTIVIDAD:

Actividad	
<p>1.1. PATINADORA La niña de la figura está patinando sobre hielo. Piensa en el movimiento de la patinadora y señala si es verdadera o falsa la siguiente aseveración:</p> <p>“Para que la patinadora se mueva con rapidez constante sobre el hielo, no es necesario que exista una fuerza en la dirección del movimiento que la empuje”.</p> <p>Responde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso 	 <p style="color: blue; text-decoration: underline;">Link:</p> <p>http://tinyurl.com/zj8p485 Visitado: 12-01-2017</p>
<p>Fundamenta tu respuesta:</p> <p><i>(la aseveración es verdadera y busca que el o la estudiante no relacione la fuerza con el movimiento, la relacione con el cambio de movimiento de la patinadora)</i></p>	

DEVELANDO CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DEL CONCEPTO DE FUERZA

Actividad	
<p>1.2. PATINETA</p> <p>Piensa o imagina que estás sentado en una patineta, otros te empujan y luego te sueltan. Reflexiona si las aseveraciones siguientes son verdaderas o falsas:</p> <p>a. Imagina que eres el joven del video “Un compañero te da un impulso inicial para dar inicio al movimiento. Una vez que deja de empujar, tu movimiento es con velocidad constante”</p> <p>Responde:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Verdadero➤ Falso	 <p>Para guiarte revisa el siguiente link: http://tinyurl.com/j9tk94t <u>Visitado: 29-12-2016</u></p>
<p>Fundamenta tu respuesta: <i>(la aseveración es verdadera y busca que la o el estudiante no relacione la fuerza con el movimiento, la relacione con el cambio de movimiento)</i></p>	
<p>b. Imagina que eres el joven del video “El joven del video, se encuentra en reposo y en movimiento uniforme simultáneamente”</p> <p>Responde:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Verdadero➤ Falso	 <p>Para guiarte revisa el siguiente link: http://tinyurl.com/j9tk94t <u>Visitado: 29-12-2016</u></p>
<p>Fundamenta tu respuesta: <i>(la aseveración es verdadera y busca que el o la estudiante relacione el cambio de movimiento según el sistema de referencia)</i></p>	

DEVELANDO CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DEL CONCEPTO DE FUERZA

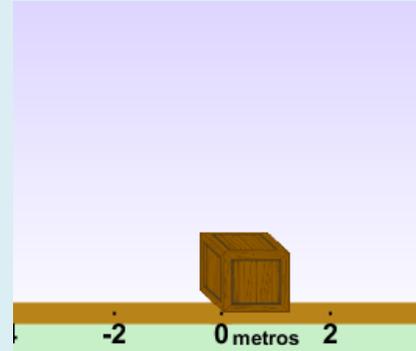
Actividad

1.3 MANIPULATIVO VIRTUAL: FUERZAS

Explora con el manipulativo “Fuerzas y movimiento” con un cajón de masa de 100 kg en distintas superficies para que puedas responder si la aseveración siguiente es verdadera o falsa:
“Un cajón de masa 100 kg se mueve con velocidad constante, sin necesidad de ejercer fuerzas externa alguna sobre él”.

Responde:

- Verdadero
- Falso



Manipulativo “Fuerzas y Movimiento”:
<http://tinyurl.com/hhonbfc>
Visitado: 29/12/16

Fundamenta tu respuesta:

(el manipulativo muestra como la fuerza que provocó el cambio de movimiento, deja de ser aplicada y el cajón sigue en movimiento)



Desarrollando conceptos previos para la comprensión de la acción de caminar humano

Sugerencias al o la Docente

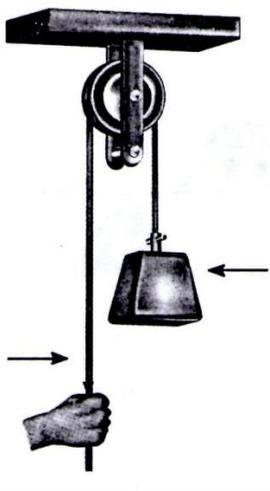
El objetivo de esta guía es desarrollar conceptos previos necesarios para la comprensión de la acción de caminar humano, en particular, conceptos tales como Fuerza normal, peso y roce.

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRESIÓN DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

EL OBJETIVO ES	Identificar tipos de fuerza presentes en la acción del caminar humano.
ACTIVIDAD	Desarrollar diferentes actividades de conceptos previos mediantr el uso de manipulativos virtuales. Se sugiere se trabaje en grupos conformados por tres estudiantes y se disponga de Internet para trabajar con manipulativos virtuales
CONCEPCIÓN ALTERNATIVA	En particular, se trabajará el concepto vectorial de fuerza, roce estático, roce cinético y equilibrio mecánico.

ACTIVIDADES:

A continuación, se presentan una serie de sugerencias de actividades en el aula, manipulando objetos y utilizando materiales cotidianos para profundizar en los conceptos que participan en la acción del caminar como son la fuerza peso, normal y roce.

Actividad	
<p>2.1 SOBRE LA FUERZA PESO</p> <p>a. Imaginen una mochila con 20 kg en su interior. Un niño de masa 20 kg y un hombre de masa de 100 kg intentan levantar la mochila. Para poder levantarla, se utiliza una polea simple como se muestra en la imagen. Respondan las siguientes aseveraciones si son verdaderas o falsas:</p> <p>“Con el peso del niño de 20 kg es probable que no logre levantar la mochila”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso <p>“Con el peso del hombre de 100 kg es probable que logre levantar la mochila”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso 	 <p style="color: blue; text-decoration: underline;">Link:</p> <p>http://tinyurl.com/guw5s8x Visitado: 29-12-2016</p>
<p>Fundamenten sus respuestas:</p> <p><i>(Se debería observar que la mochila no se puede levantar con cualquier fuerza que se le aplique hacia arriba, sino que hay que superar cierto valor, explicándose que ese valor es equivalente al peso de la mochila).</i></p>	

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRESIÓN DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

b. Imaginen a un compañero o compañera sosteniendo un libro con una sola mano y de repente suelta el libro sobre un mesa. Respondan si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas.
“Si no existiera la mesa, el libro seguiría cayendo debido a la fuerza de gravedad de la Tierra”

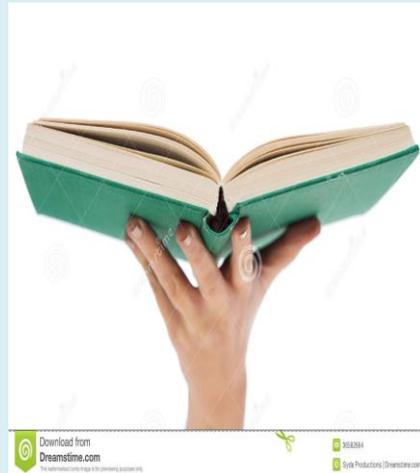
➤ Verdadero

➤ Falso

“Si esta misma situación ocurriera en la Luna, sucedería lo mismo , solo que ahora, debido a la fuerza de gravedad de la Luna”.

➤ Verdadero

➤ Falso



Link:

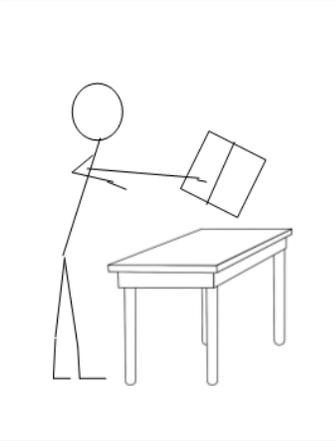
<http://tinyurl.com/zo6m6rg>

Visitada 30/12/2016

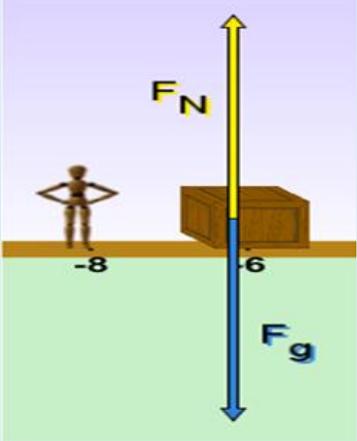
Fundamenten sus respuestas:

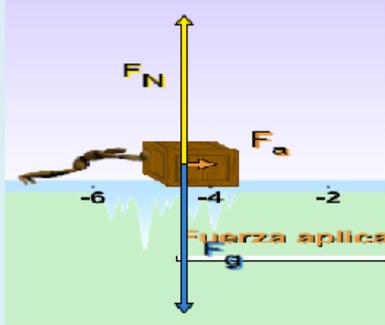
(Las aseveraciones son verdaderas y buscan trabajar la presencia de la fuerza de gravedad)

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRESIÓN DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

Actividad	
<p>2.2. SOBRE LA FUERZA NORMAL</p> <p>a. Analicen en grupo las siguientes situaciones y reflexionen si son verdaderas o falsas.</p> <p>“Tu compañero o compañera, sujeta con una mano un libro como señala la figura. Si se distrae y se le suelta, este caerá encima de la mesa o si este no existiese seguirá cayendo a menos que se interponga, por ejemplo, una repisa y se detenga debido a la fuerza que ejercería la repisa sobre el libro”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso 	
<p>Fundamenten su respuesta: <i>(Las aseveraciones son verdaderas y buscan trabajar las fuerzas peso y normal)</i></p>	
<p>b. Coloque un libro sobre una mesa.</p> <p>“El libro ejerce una fuerza sobre la mesa”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso <p>“La mesa ejerce una fuerza sobre el libro”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verdadero ➤ Falso <p>¿Por qué el libro no cae al suelo? ¿Cómo son entre sí las fuerzas que actúan sobre el libro?</p>	 <p style="text-align: center; color: blue;">Link: http://tinyurl.com/j9mp4rd Visitado: 29-12-2016</p>
<p>Fundamenten sus respuestas: <i>(Ambas aseveraciones son verdaderas, y junto a las preguntas buscan trabajar las fuerzas peso y normal)</i></p>	

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRESIÓN DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

Actividad	
<p>2.3 SOBRE LA FUERZA PESO Y LA FUERZA NORMAL Retomando el manipulativo “Fuerzas y movimiento”</p> <p>➤ ¿Qué relación se puede observar entre la fuerza peso y la fuerza normal? Indaguen con distintos objetos presentados en el manipulativo.</p>	 <p>Link: http://tinyurl.com/hhonbfc Visitado: 29/12/16</p>
<p>Respuesta: (La pregunta busca trabajar las fuerzas peso y normal con objetos de diferente masa)</p>	

Actividad	
<p>2.4 SOBRE LA FUERZA ROCE Retomando el manipulativo “Fuerzas”</p> <p>➤ ¿En cuál superficie se requiere ejercer mayor fuerza al cajón para que este se mueva con velocidad constante?</p>	 <p>Link: http://tinyurl.com/hhonbfc Visitado: 29/12/16</p>
<p>Respuesta: (La pregunta busca trabajar la fuerza de roce en diferentes superficies)</p>	



UdeSantiago
de Chile

Guía
30 min.

3

Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que las y los estudiantes identifiquen tipos de fuerzas y las fases del caminar, elaborando un modelo previo de tal acción.

SINTIENDO LA NECESIDAD Y EXPRESANDO UN MODELO CONSENSUADO

EL OBJETIVO ES	<p>Identificar las fases de la acción del caminar: desde que la persona comienza a caminar, mientras se mantiene caminando y, finalmente, cuando se detiene.</p> <p>Identificar las fuerzas presentes en la acción del caminar humano, que se ejercen sobre el cuerpo de una persona cuando camina (fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal).</p>
ACTIVIDAD	<p>A partir de fotografías de personas caminando los y las estudiantes realizan una lluvia de ideas guiadas por preguntas orientadoras.</p> <p>Las actividades 3.1 y 3.2, pretenden que los y las estudiantes entren en sintonía con la acción de caminar y, junto con develar las concepciones alternativas, surja la necesidad de crear un modelo de la acción del caminar humano.</p> <p>Las mismas actividades 3.2 y 3.3 permiten develar modelos previos expresados por los y las estudiantes. Además, identificarán las tres fases de la acción del caminar humano y los tipos de fuerzas en la acción del caminar humano.</p> <p>Para estas actividades se sugiere que las y los estudiantes trabajen en grupos de tres.</p> <p>Se sugiere revisar el modelo simplificado del caminar humano, incluido en esta guía, al cual se debe guiar a los y las estudiantes.</p>
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>Modelo de la acción del caminar humano en el cual se identifican tres fases: la primera corresponde al cambio del estado de reposo a movimiento, la segunda que corresponde al régimen estable del movimiento y la tercera que corresponde al cambio del estado de movimiento a reposo.</p> <p>Tipos de fuerzas: Fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal</p>

SINTIENDO LA NECESIDAD Y EXPRESANDO UN MODELO CONSENSUADO

ACTIVIDADES

Actividad	
<p>3.1 Lluvia de ideas Piensen, reflexionen y analicen con su grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación, de acuerdo a lo observado en las fotografías. Realicen una lluvia de ideas para cada pregunta y luego responde lo consensuado con tus compañeros:</p>	
<p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para ponerse en movimiento y caminar?</p> <input type="text"/>	<p>Link: http://tinyurl.com/hdtvrmc Visitado: 29/12/16</p>
<p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para mantenerse en movimiento caminando?</p> <input type="text"/>	
<p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para detener su movimiento y parar de caminar?</p> <input type="text"/>	
<p>➤ ¿Existe alguna coincidencias en las respuestas de las preguntas anteriores? De ser así ¿Cuál? Explica.</p> <input type="text"/>	<p>Link: http://tinyurl.com/z5uq8am Visitado: 29/12/16</p>

SINTIENDO LA NECESIDAD Y EXPRESANDO UN MODELO CONSENSUADO

Actividad
<p>3.2 EXPRESAR EL MODELO</p> <p>Explora junto con tu grupo de compañeros/as la acción de caminar, para ello una o uno deberá caminar mientras que el resto observa, luego intercambien los roles para que cada uno/a realice ambas acciones, caminar y observar.</p> <p>De acuerdo a sus observaciones, identifiquen las tres fases principales en la acción de caminar y las fuerzas que se ejercen sobre una persona cuando camina, presentes en cada una de las fases.</p>
<p>Primera fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona se pone en movimiento y fuerzas involucradas)</i></p>
<p>Segunda fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona se mantiene en movimiento y las fuerzas involucradas)</i></p>
<p>Tercera fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona detiene su movimiento y las fuerzas involucradas)</i></p>

SINTIENDO LA NECESIDAD Y EXPRESANDO UN MODELO CONSENSUADO

Actividad

3. 3 SEGUNDA FASE: PERSONA CAMINANDO CON RÉGIMEN ESTABLE

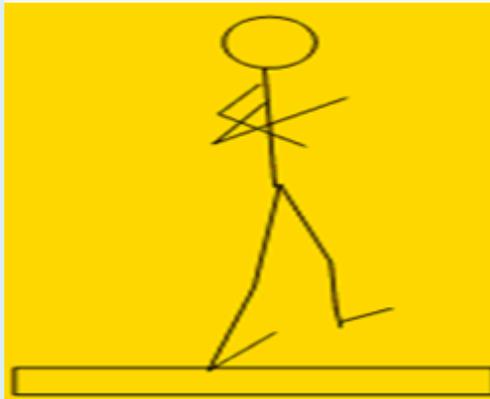
Concentrémonos en la segunda fase del caminar. ¿Te fijaste que en ella te mueves con una velocidad aproximadamente constante?, esto quiere decir que se consideró que no cambias de dirección y vas con una rapidez del mismo valor. Si no lograste identificarla, pídele ayuda a un compañero o compañera que lo haya logrado o pregúntale a tu profesor.

Nos centraremos en dos posiciones del mismo pie: una de ellas es cuando se apoya el talón sobre el suelo y la segunda cuando está a punto de levantar la punta del pie del suelo.

- Identifiquen y representen en el Dibujo 1, las fuerzas verticales y horizontales que actúan sobre la persona cuando el pie se encuentra en la posición “talón”.
- Identifiquen y representen en el Dibujo 2, las fuerzas verticales y horizontales que actúan sobre la persona cuando se encuentra en la posición “punta del mismo pie”.

En los dibujos 1 y 2 el pie apoyado es el mismo.

POSICIÓN “TALÓN”



Dibujo 1

POSICIÓN “PUNTA DEL MISMO PIE”



Dibujo 2

MODELO “CAMINAR HUMANO”

El “caminar humano” solo es posible si se posee energía interna. Es un proceso cíclico de tres fases, que son:

- **Primera fase:** Se experimenta aceleración.
- **Segunda fase:** Se considera un movimiento a velocidad constante.
- **Tercera Fase:** Se experimenta una desaceleración.

Para reconocer las fuerzas involucradas en el “caminar humano”, se deben identificar tanto las fuerzas verticales y horizontales que actúan durante este proceso.

Las **fuerzas verticales** que actúan sobre la persona son la *fuerza peso* y la *fuerza normal*.

En este caso, la *fuerza normal*, es la interacción entre el pie y el suelo, y es igual al módulo de la fuerza peso, en la misma dirección, pero sentido contrario.

La **fuerza horizontal** que actúa sobre la persona es la *fuerza de roce*, que es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por el talón o la punta sobre el suelo y se profundizará a continuación, centrándonos en la **segunda fase** del caminar humano, es decir, cuando se mueve aproximadamente con velocidad constante.

Se define zancada como: la *pisada humana que ocurre en el intervalo de tiempo entre el apoyo del talón y el de la punta del pie en el suelo del mismo pie*, tal como se observa en la Figura 1.

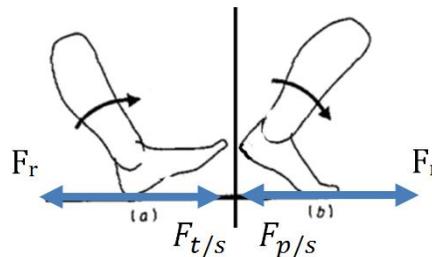


Figura 1: La zancada: (a) La fuerza de roce actúa en contra del movimiento, (b) La fuerza de roce actúa a favor del movimiento. Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado.

Finalmente, se espera que las y los alumnos modelen el caminar humano identificando tanto las fueras verticales como horizontales, como son las debidas a la acción de la fuerza de la gravedad, la fuerza normal y la debida al roce estático, tales fuerzas deben ser representadas como se señala en la figura 2, centrados en la segunda fase que corresponde – como se dijo – a velocidad constante.

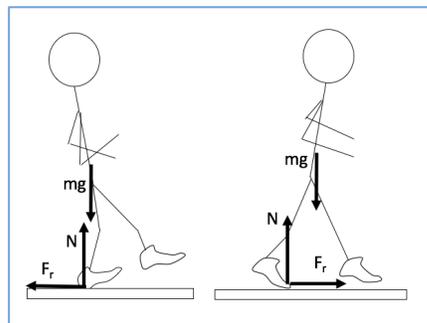


Figura 2: Modelo de las Fuerzas involucradas en la acción del caminar humano.



UdeSantiago
de Chile

Guía | **4**
30 min.

Evaluando el modelo mediante la lectura

Sugerencias al o la Docente

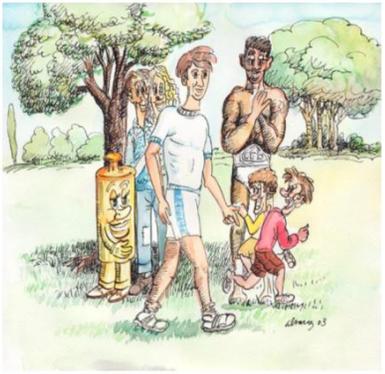
El objetivo de esta guía es que los y las estudiantes sean capaces de evaluar su modelo respecto del caminar humano mediante la lectura del cuento “Caminar”.

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

EL OBJETIVO ES	Desarrollar en los y las estudiantes competencias narrativas de comprensión lectora y en particular, sean capaces de evaluar y mejorar su modelo respecto del caminar humano mediante la lectura del cuento "Caminar".
ACTIVIDAD	En esta actividad, los alumnos y las alumnas deben contestar las preguntas orientadoras señaladas, para entrar en sintonía con el tema del cuento. Se recomienda que evalúen su modelo de forma individual. Las preguntas deben ser contestadas antes de la lectura del cuento para motivar la lectura del mismo y así ayudar a su mejor comprensión. En la segunda actividad los alumnos y las alumnas leen el cuento basados en preguntas orientadoras.
TIPOS DE FUERZA	Fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerzas de acción y reacción.

ACTIVIDAD:

Actividad	
<p>4.1 ¿QUÉ SABEMOS SOBRE EL TEMA DEL CUENTO CAMINAR? Piensen, reflexionen y analicen en grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación, observando las fotografías. Respondan:</p> <p>Como ves el título del cuento es Caminar, que explica la acción del caminar humano en base a distintos personajes.</p> <p>¿Cuáles crees que son estos personajes, sin leer el cuento?</p>	<p>"CAMINAR"</p> 
<p>Escriban sus respuestas:</p> <p><i>(Se espera que los y las estudiantes nombren personajes relativos a las diferentes fuerzas que fueron expresadas en su modelo. Estas son:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fuerza de peso</i> - <i>Fuerza normal</i> - <i>Fuerza de roce</i> <p><i>Se espera que las características descritas sean varias, para luego ayudar a la comparación en la actividad final.)</i></p>	

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

Actividad

4.2. LECTURA DEL CUENTO

Escojan junto con sus compañeros y compañeras una de las siguientes alternativas para la lectura del cuento:

Lectura individual, luego conversar con tus compañeros lo que el cuento plantea respecto de porque caminamos

Lectura en voz alta, previo, cada uno/a elije uno o dos roles

Lectura en voz alta para tu grupo, luego conversar con tus compañeros lo que el cuento plantea respecto de porque caminamos.

Preguntas orientadoras para la lectura del cuento:

¿Por qué el Señor Peso considera que es el más importante para explicar el caminar humano?

¿Por qué la Fuerza Normal considera que es la más importante para explicar el caminar humano?

¿Por qué la Fuerza Roca considera que es la más importante para explicar el caminar humano?

Se sugiere que cada uno seleccione una de estas preguntas y las analicen con su grupo una vez leído el cuento.

“CAMINAR”



EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

Actividad

4.3 ACLAREMOS DUDAS

Escribe palabras o conceptos que no hayan entendido del cuento:

- a) _____
- b) _____
- c) _____

Luego de una puesta en común y discusión de las respuestas a las dudas junto con tus compañeros y compañeras intenta resolver cada una de ellas y finalmente preséntaselas al/a profesor/a:

Duda a): _____

Duda b): _____

Duda c): _____

Actividad

En relación a los personajes del cuento:

¿Cuáles son las fuerzas esenciales en el caminar?

Respuestas:

(Se espera que los y las estudiantes respondan fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce.)

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

Actividad
4.4 Identifica las fases que aparecen en el cuento
<p>Primera fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento durante la primera fase, es decir, entre el reposo y el movimiento)</i></p>
<p>Segunda fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el régimen aproximadamente estable, es decir, a velocidad constante)</i></p>
<p>Tercera fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento, desde el régimen aproximadamente estable de la segunda fase hacia el reposo)</i></p>

Actividad	
<p>4.5 EVALUA LAS FUERZAS DE TU MODELO</p> <p>Piensen, reflexionen y analicen con tu grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación:</p>	<p>“CAMINAR”</p> 
<p>a. ¿Cuál es el conflicto que plantea el cuento? y ¿Cómo se soluciona?</p> <p>Respuesta:</p> <p><i>(Conflicto: Se espera que los y las estudiantes identifiquen el conflicto que se presenta en el cuento, es el desacuerdo respecto de la importancia de cada fuerza que se otorga a su función dentro de la acción del caminar humano)</i></p> <p><i>(Solución: Se espera que los y las estudiantes comprendan que para poder caminar es necesaria la acción conjunta de todas las fuerzas involucradas, fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce, y que todas estas son indispensables.)</i></p>	

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

<p>b. Identifiquen en el cuento los personajes que se indican a continuación y escriban el argumento que da cada uno de ellos para ser el más importante en la acción del caminar de la Especie Humana.</p>	
<p>Señor Peso</p>	<p>Argumento: <i>Se espera que los y las estudiantes respondan que la fuerza peso obliga a permanecer a la especie humana sobre la superficie de la Tierra. Cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.</i></p>
<p>Fuerza Normal</p>	<p>Argumento: <i>Se espera que los y las estudiantes respondan que la fuerza normal es la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si esta no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.</i></p>
<p>Fuerza de Roce</p>	<p>Argumento: <i>Se espera que los estudiantes respondan que la fuerza de roce permite que la especie humana no se resbale en la superficie de la Tierra.</i></p>
<p>Actividad</p>	
<p>c. En relación a los personajes que pensaron que existían antes de leer el cuento y los que realmente aparecen en él: ¿Encontraron alguna diferencia? Si es así, expliquen cuales son ellas.</p>	
<p>Antes de leer el cuento Caminar:</p> <p><i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen las diferencias entre las características que ellos piensan que los personajes poseen y las que fueron descritas en la actividad anterior.)</i></p>	<p>Después de leer el cuento Caminar:</p> <p><i>(Se espera que después del cuento puedan enriquecer el modelo que poseen los estudiantes a través de la corrección de las características presentadas.)</i></p>

Colección de cuentos

CUENTOS DIDÁCTICOS DE FÍSICA ...Y LAS MASAS TENÍAN SU REINO

Hernán Gonzalo Verdugo Fabiani

CUENTO SELECCIONADO

“CAMINAR”



Hace mucho tiempo, casi en los inicios del tiempo de las masas móviles. Una de ellas, que se hacía denominar Especie Humana⁶ iba caminando tranquilamente por el bosque cuando uno de los árboles lo llamó y le preguntó:

—Dime Especie Humana, ¿cómo es que puedes caminar y nosotros, los árboles no?

La Especie Humana, hasta entonces, sólo había caminado y caminado, pero jamás se había hecho esa pregunta, y por más que lo intentó, no logró dar con una respuesta satisfactoria a la demanda del árbol. Sólo pudo decir:

—Mira hermoso árbol, yo siempre he caminado, y creo que es la Sabia Naturaleza la que me ha dado esta virtud, pero más no sé al respecto.

Y la Especie Humana siguió su camino, luego se encontró con una gran roca y ésta le hizo la misma pregunta, y la respuesta de Especie Humana fue la misma. Y fueron muchos más los seres inanimados los que interrogaban a Especie Humana, pero ésta jamás tuvo una respuesta coherente que dar. Y Especie Humana se puso a indagar acerca del extraño fenómeno que la diferenciaba de los demás seres del reino de la Reina Masa. Y nada, no conseguía obtener ni siquiera una hipótesis razonable.

Cansada la Especie Humana de buscar y buscar respuesta a una pregunta aparentemente sencilla, convocó a todos aquellos seres que pudieran brindarle respuesta a semejante inquietud que ya la embargaba y no la dejaba dormir tranquila. El Señor Peso escuchó la convocatoria de Especie Humana y fue a responderle. También acudió Gravedad, la hermosa esposa de Leydela. Incluso Inercia fue a intentar satisfacer la demanda de Especie Humana. Cuando Especie Humana vio que eran varios los que querían solucionar su interrogante, los invitó a una reunión a su casa, levantada a orillas de un hermoso río. Muchos curiosos se informaron de esa reunión y acudieron a presenciarla y ver cuál era la respuesta acerca de cómo es que la Especie Humana podía caminar.

Especie Humana dispuso que la reunión se realizara al aire libre, de tal forma que todos pudieran escuchar las sabias palabras de los invitados. Y empezaron a proponerse respuestas:

El Señor Peso dijo:

—La Especie Humana, y otros seres, pueden caminar pues el peso de ellos los obliga a permanecer sobre la superficie de la Tierra. Y cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un

⁶ En el cuento original este personaje se denomina *Raza Humana* que nos hemos permitido cambiar por *Especie Humana* con la autorización del autor, ya que la palabra “raza” puede tener una connotación negativa con su derivación “racismo”.

paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.

Inercia escuchó atentamente las palabras del Señor Peso y agregó:

—Lo que dice el Señor Peso es cierto, pero soy yo la encargada de que la Especie Humana, y otros seres, dando el primer paso después continúen avanzando o retrocediendo, si no fuera por mí, darían el primer paso y ahí quedarían sin poder avanzar o retroceder.

Gravedad, que también había escuchado al Señor Peso y a Inercia, dijo:

—Cierto lo que dicen ustedes, pero deberán tomar en cuenta, especialmente el Señor Peso, que, si no existiera yo, el Señor Peso no podría actuar sobre la Especie Humana y otros seres que pueden caminar. Yo le soy muy necesario, pues yo me encargo de empujar al pie de Especie Humana y otros seres animados a la superficie de la Tierra.

De entre los asistentes algunos quisieron opinar. La Especie Humana, no satisfecha aún por los argumentos que escuchaba accedió a que otros participaran.

Fue así que otros emitieron su opinión: Fuerza Normal, había escuchado al Señor Peso, Inercia y Gravedad y agregó:

—Cierto lo que dicen todos ustedes, pero deberán tener en cuenta que, si no fuera por mí, la Especie Humana se hundiría en la Tierra, yo soy la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si yo no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.

Fuerza Muscular⁷, que también andaba por ahí, después de haber escuchado tan brillantes participaciones del Señor Peso, de Inercia, de Gravedad y su antecesor, la Fuerza Normal, no pudo más que agregar:

—Muy cierto lo que dicen todos ustedes, pero, ¿podría caminar la Especie Humana y otros seres animados si yo no hiciera el intento de mover el pie de ellos? Verán que mi presencia es indispensable, sin mí es imposible cualquier intento de caminar, si no fuera por mí, lo único que sucedería es que la Especie Humana estaría igual que los árboles y las rocas, estaría parada y solo gracias al Señor Peso, Gravedad y Fuerza Normal no se elevaría ni se hundiría.

La Especie Humana ya creía que tenía la respuesta a la pregunta que tantos seres le habían hecho y para la cual no tenía argumentos que justificaran una buena respuesta.

Les agradeció a todos los participantes y a los asistentes y les pidió que se retiraran pues ya tenía la respuesta que necesitaba.

⁷ Dado que *Fuerza Muscular* tiene relación con reacciones químicas musculares y el objetivo del uso del cuento es para enseñar Física se entenderá la denominada *Fuerza Muscular* como la *Energía Interna* necesaria para realizar la acción de caminar.

Todos se estaban retirando cuando de entre el tumulto surgió una fuerte voz:

—¡Hey!, Especie Humana, lo que has escuchado es aún insuficiente para que puedas dormir tranquila.

Especie Humana, que ya creía tener la respuesta, le dijo:

—¡No!, ya no necesito escuchar más, ya tengo lo que necesito, gracias de todas formas.

Especie Humana, fue entonces a dar un paso para encaminarse a su casa y se resbaló quedándose en el mismo lugar, intentó dar otro paso y no podía. Entonces, pidió que le ayudaran para lograr avanzar.

Fuerza Impulsiva, que aún no se retiraba, le dio un pequeño empujón y la Especie Humana salió rauda sin poder detenerse, afortunadamente para ella se le interpuso un árbol y chocó con él y quedó con varias magulladuras. No entendía lo que sucedía.

Inercia le dijo:

—Especie Humana, yo soy la responsable de que no te hayas podido detener, pero sugiero que escuches las palabras de ese que quiere hablar.

Entonces, Especie Humana se paró y llamó a quien quería opinar también. Era Fuerza de Roce quien quería hablar. Y dijo:

—Ya ves Especie Humana, ahora que te hice falta y que querías ignorarme no has podido siquiera sostenerte en un lugar, no pudiste empezar a caminar por más que el Señor Fuerza Muscular lo intentó, y ni siquiera con el Señor Peso y Gravedad pudisteis hacerlo, tampoco te ayudó la querida Fuerza Normal, solo Inercia colaboró y lo único que conseguiste fue chocar con ese árbol.

—Bueno —dijo Especie Humana— y qué tienes que decirme entonces.

—Verás, cuando tu apoyas tus pies en la superficie de la Tierra, y el Señor Fuerza Muscular intenta mover tu pie, tu pie necesita donde afirmarse para impulsarse, y ahí estoy yo, permitiendo que no te resbales en la superficie de la Tierra. ¿Entiendes ahora? Bueno, ahora que quisiste escucharme puedes volver a caminar sin dificultad.

Especie Humana iba a intentar caminar y tampoco pudo hacerlo, no se resbalaba, pero tampoco avanzaba. Pidió al Señor Impulso que lo empujara, éste lo hizo, pero aun así no logró moverse un milímetro. La multitud que estaba aún observando lo que pasaba a Especie Humana, no podía contener la risa y las carcajadas se escuchaban de lado a lado en el reino de la Reina Masa. Entonces, entre los asistentes surgió una voz imponente:

—Estimada Especie Humana, ¿te dignarías escuchar una voz más?

Todos dirigieron la vista hacia quien había hablado, y se dieron cuenta de que

eran los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Especie Humana, ya molesta con lo que le estaba sucediendo y con ser motivo de las risas de la multitud. Aceptó escucharlos.

Tomó la palabra Fuerza de Acción:

—Querida Especie Humana, cuando la Fuerza Muscular intenta mover tu pie yo soy quien me personifico en ella y soy la responsable de iniciar la acción de intentar mover tu pie, transmitiendo la fuerza sobre el suelo.

Inmediatamente continuó Fuerza de Reacción:

—Y yo, apenas veo que intentan moverte, mi hermano hace el intento, me personifico en el suelo, y gracias a Fuerza de Roce que impide que te resbales, yo ejerzo mi Fuerza de Reacción sobre tu pie. Y gracias a ello puedes moverte.

Y ahora, la Especie Humana intentó moverse, y al fin pudo hacerlo. Fue a dar la mano, por agradecimiento, a todos los que colaboraron dándole los argumentos necesarios para la respuesta a la pregunta que tantos le habían formulado.

Y así es que, desde entonces, la Especie Humana y otros seres animados, pueden caminar gracias a la gran familia de las fuerzas y otros amigos. Especie Humana se dio cuenta que para caminar tenía que agradecer al Señor Peso, a Gravedad, a Inercia, a Fuerza Normal, a Fuerza Muscular, a Fuerza de Roce y a los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Y así la Especie Humana siguió caminando por las calles, caminos, sendas y veredas de la Tierra.

FIN



UdeSantiago
de Chile

Guía
30 min.

5

Revisando el modelo con el cuento

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que los y las estudiantes revisen su modelo del caminar humano con la lectura del cuento e identifiquen las fuerzas involucradas en él.

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

EL OBJETIVO ES	El objetivo es lograr que las o los estudiantes revisen su modelo con el modelo simplificado del caminar que aparece en el cuento e identifiquen las fuerzas que involucra tal acción.
ACTIVIDAD	La actividad consiste en trabajar la comprensión de las argumentaciones entregadas por los personajes del cuento de forma grupal. Luego, deberán identificar las fases del caminar en el cuento de forma grupal.
CONCEPTOS ABORDADOS	Fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal, fuerzas de acción y reacción.

Actividad
<p>5.1 DESCRIBE LAS FASES DEL CAMINAR EN EL CUENTO Y MEJORA TU MODELO Describe las tres fases principales en la acción de caminar y las fuerzas, presentes en cada una de ellas y mejora tu modelo creado.</p>
<p>Primera fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento durante la primera fase, es decir, entre el reposo y el movimiento, de manera más precisa que en las actividades anteriores).</i></p>
<p>Segunda fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el régimen aproximadamente estable, es decir, a velocidad constante, de manera más precisa que las actividades anteriores).</i></p>
<p>Tercera fase <i>(Se espera que los y las estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento, desde el régimen aproximadamente estable de la segunda fase hacia el reposo, de manera más precisa que en las actividades anteriores).</i></p>

Actividad
<p>5.2 FUERZAS INVOLUCRADAS ¿Cuáles son las fuerzas involucradas en las fases del caminar de una persona?</p>
<p>Respuesta: <i>(Se espera que los y las estudiantes respondan que en cualquiera sea la fase las fuerzas presentes son fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce).</i></p>

Actividad				
<p>5.3 SEGUNDA FASE: PERSONA CAMINANDO EN RÉGIMEN ESTABLE Concentrémonos nuevamente en la segunda fase del caminar, que es cuando una persona va con velocidad aproximadamente constante. Reflexionen y discutan con su equipo de trabajo, luego respondan y dibujen “su” modelo de la acción del caminar humano.</p> <p>c. Identifiquen y representen en el Dibujo 1, las fuerzas verticales y la fuerza horizontal que se ejercen sobre una persona cuando se encuentra en la posición “talón”.</p> <p>d. Identifiquen y representen en el Dibujo 2, las fuerzas verticales y la fuerza horizontal que se ejercen sobre una persona que camina cuando su pie se encuentra en la posición “punta” del mismo pie.</p> <p>En los dibujos 1 y 2 el pie apoyado es el mismo.</p>				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffff00;">POSICIÓN “TALÓN”</th> <th style="background-color: #ffff00;">POSICIÓN “PUNTA”</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">  <p>Dibujo 1</p> </td> <td style="background-color: #ffff00;">  <p>Dibujo 2</p> </td> </tr> </tbody> </table>	POSICIÓN “TALÓN”	POSICIÓN “PUNTA”	 <p>Dibujo 1</p>	 <p>Dibujo 2</p>
POSICIÓN “TALÓN”	POSICIÓN “PUNTA”			
 <p>Dibujo 1</p>	 <p>Dibujo 2</p>			

(Se espera que los y las estudiantes se acerquen al modelo simplificado que aparece en la Guía 3)



UdeSantiago
de Chile

Guía
30 min.

6

Consensuando un modelo final

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que los y las estudiantes expresen su modelo final del caminar humano, identificando las fuerzas que interactúan en la acción.

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

EL OBJETIVO ES	Que los y las estudiantes sean capaces de consensuar con sus pares un modelo de la acción del caminar humano, que se asemeje al modelo simplificado, identificando la fuerza peso, fuerza de roce y fuerza normal sobre la persona que camina, incluidos en las tres fases.
ACTIVIDAD	Con la actividad 6.1 se espera que las y los alumnos logren consensuar un modelo de la acción del caminar humano, identificando tanto las fuerzas verticales: fuerza peso y fuerza normal; así como la horizontal: fuerza de roce. Se sugiere que el o la docente guíe esta actividad en base a las preguntas orientadoras presentadas para que todos y todas las estudiantes participen.
CONCEPTOS ABORDADOS	Modelo simplificado de la acción del caminar humano, Fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerzas acción y reacción

EVALUANDO EL MODELO MEDIANTE LA LECTURA

ACTIVIDAD:

(En esta actividad se sugiere que el o la docente guíe la discusión. Para ello, se sugieren las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cuáles son las fuerzas involucradas en el modelo que dibujaron?
- ¿Cuáles actúan de forma vertical?
- ¿Cuáles actúan de forma horizontal?
- ¿Cuál es el punto de aplicación de las fuerzas?)

Actividad

6.1 ANOTEN SUS APRENDIZAJES

En la explicación de cómo camina una persona se utilizan los siguientes tipos de fuerza:

(Se espera que respondan fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce).

De las cuales, las que actúan en dirección vertical son:

(Se espera que respondan fuerza peso y fuerza normal).

Y la que actúa en dirección horizontal es:

(Se espera que respondan fuerza de roce).

Ahora representa las fuerzas mencionadas anteriormente en los Dibujos 1 y 2 según corresponda.

POSICIÓN "TALÓN"



Dibujo 1

POSICIÓN "PUNTA DEL MISMO PIE"



Dibujo 2

Al momento de identificar las fuerzas se espera que esté claro que:

- la fuerza normal, **para este caso**, se entienda como la interacción entre el pie y el suelo. Además, el módulo de esta es igual al módulo de la fuerza peso pero distinta en sentido.
- la fuerza peso se entienda como la interacción entre la Tierra y la persona.

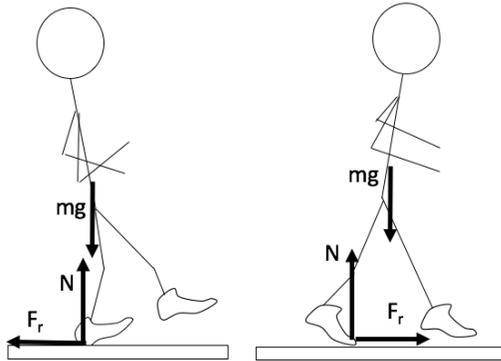


Figura 1: Modelo de las Fuerzas involucradas en la acción del caminar humano.

- la fuerza de roce es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por el talón sobre el suelo, por lo tanto, **en contra** de la dirección del movimiento. Y también es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por la punta del pie sobre el suelo, por lo tanto, **a favor** de la dirección del movimiento (esto se da en dos instantes diferentes, ver Figura 2).

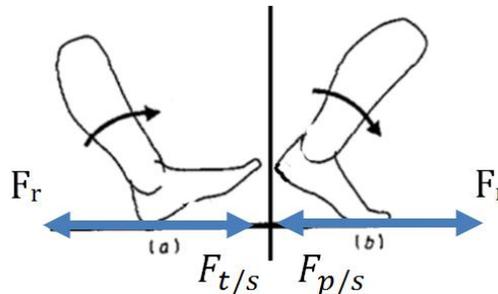


Figura 2: (a) Posición “talón” y (b) Posición “punta del mismo pie”

En (a) se observa la fuerza de roce en contra de la dirección del movimiento, mientras que en (b) la fuerza de roce está a favor de la dirección del movimiento. En donde $F_{t/s}$ es la fuerza ejercida por el talón sobre el suelo y $F_{p/s}$ es la fuerza ejercida por la punta del mismo pie sobre el suelo.



Aplicando el modelo de la acción del caminar humano

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es que las y los estudiantes apliquen el modelo simplificado de la acción del caminar humano, creando un cuento, de tal forma que utilicen la fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal

APLICANDO EL MODELO DE LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO CENTRADO EN LA SEGUNDA FASE ESTACIONARIA

EL OBJETIVO ES	Que los y las estudiantes creen un cuento, aplicando el modelo simplificado, utilizando la fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal.
ACTIVIDAD	<p>Se sugiere que trabajen en grupo de tres estudiantes y que comenten entre ellas/os una de las situaciones siguientes, para que escriban un cuento respecto de la acción del caminar humano.</p> <p><i>“¿Qué pasaría si...la Especie Humana camina en la Luna?”</i>, con esto se pretende que los y las estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza peso debido a la disminución de la fuerza de gravedad de la Luna.</p> <p><i>“¿Qué pasaría si...la Especie Humana patina en hielo?”</i>, con esto se pretende que los y las estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza de roce debido a que el hielo tiene un bajo coeficiente de roce estático.</p> <p><i>“¿Qué pasaría si...la Especie Humana intenta caminar sobre el agua?”</i>, con esto se pretende que los y las estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza normal debido a que al intentar caminar sobre el agua nos hundimos.</p> <p>El cuento debe ser acompañado de un dibujo o esquema que represente el modelo simplificado aprendido de la acción del caminar humano, diferenciando las fases e identificando las fuerzas involucradas.</p> <p>Se recomienda que el cuento no tenga una extensión mayor a una página ni menor a media página, sin contar los dibujos.</p> <p>Se sugiere utilizar la rúbrica, incluida en esta guía, para la evaluación del cuento escrito por las y los estudiantes.</p>
CONCEPTOS ABORDADOS:	Modelo simplificado de la acción del caminar humano, fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerza acción y reacción.

APLICANDO EL MODELO DE LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO CENTRADO EN LA SEGUNDA FASE ESTACIONARIA

ACTIVIDAD:

Actividad
<p>7.1 CREEN SU PROPIO CUENTO</p> <p>Ahora tienen la oportunidad de crear su propio cuento con su equipo de trabajo. Pueden seleccionar una de las siguientes situaciones, que les ayudará para escribir su propia historia respecto de la acción del caminar humano.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ “¿Qué pasaría si...la Especie Humana camina en la Luna?”➤ “¿Qué pasaría si...la Especie Humana patina en hielo?”➤ “¿Qué pasaría si...la Especie Humana intenta caminar sobre el agua?” <p><i>(Los y las estudiantes deberán utilizar el modelo simplificado identificando las fuerzas: de roce, fuerza peso y fuerza normal. También pueden usar otros conceptos abordados en clases como por ejemplo inercia, equilibrio, etc.)</i></p> <p>Expresen su modelo mediante un dibujo que represente la situación abordada en su cuento donde se incluyan la explicación de las fuerzas que están relacionadas con el caminar humano.</p> <p>Se sugiere seguir la siguiente estructura para la creación del cuento: idear un título, describir los personajes y el contexto, plantear un problema o desafío a resolver y su posible solución. Además, en una extensión aproximada de una página, se les recomienda cuidar la redacción, así como también la ortografía.</p> <p>La rúbrica debe ser entregada a los alumnos para transparentar el proceso evaluativo.</p>

Rúbrica para la evaluación del cuento creado por las y los estudiantes

INDICADOR	VALORACIÓN				PUNTOS
	Excelente 4 puntos	Bueno 3 puntos	Suficiente 2 puntos	Insuficiente 1 punto	
CONCEPTOS FÍSICOS EMPLEADOS	Están todos los conceptos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar y correctamente presentados. Es decir: - Fuerza de peso. - Fuerza normal. - Fuerza de roce.	Están todos los conceptos físicos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar requiere explicaciones adicionales, pero uno de ellos requiere explicaciones adicionales.	Están presentes los conceptos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar, pero más de uno de ellos requiere explicaciones adicionales. O, hay uno o más conceptos de física que no son necesarios para la descripción del modelo simplificado del caminar.	Los conceptos físicos presentes en el cuento están mal empleados o falta uno o más de los que son necesarios para describir el modelo simplificado del caminar.	
IMÁGENES	Los dibujos que están presentes se justifican de acuerdo al relato del cuento. Está el dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona.	El dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona está incompleto pero se entiende. O, hay otros dibujos que no son necesarios para el relato del cuento.	El dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona requiere modificaciones para que se entienda.	No está el dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona.	
FORMATO	Se cumple con el formato establecido en la Guía.	Se excede, o carece, en no más del 20% de la extensión especificada en la Guía.	Se excede, o carece, en más del 20% de la extensión especificada en la Guía.	No se realiza el cuento.	
ESTRUCTURA: INICIO, DESARROLLO, DESENLAJE	Se distinguen claramente las fases de inicio, desarrollo y desenlace.	Están las fases de inicio, desarrollo y desenlace pero se requiere explicaciones adicionales para diferenciarlas.	Se distinguen solo dos fases del cuento.	No se distinguen fases en el cuento.	
REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA	La redacción del relato es gramaticalmente coherente y no contiene errores ortográficos.	La redacción del relato tiene algunos errores gramaticales leves o no más de 2 errores ortográficos.	La redacción del relato tiene inconsistencias gramaticales que deben ser subsanadas y más de 2 errores ortográficos.	La redacción del relato tiene errores gramaticales y ortográficos que lo hacen incomprensible.	
CREATIVIDAD	El relato es novedoso, atractivo, y convincente en la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato tiene algunas ideas novedosas, o requiere algunas precisiones para lograr la convicción modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato tiene algo de novedoso pero no es completamente convincente en relación a la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato no tiene aspectos que resulten novedosos o no es convincente en relación a la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	
PUNTAJE FINAL					



UdeSantiago
de Chile

Guía
90 min.

| 8

Presentación del cuento creado por estudiantes

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico respecto de las fuerzas involucradas en la acción del caminar humano

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

PRESENTACIÓN DEL CUENTO CREADO

EL OBJETIVO ES	<p>Seleccionar tres cuentos creados por los o las estudiantes para ser presentados a la comunidad educativa de su establecimiento educacional, utilizando diversas herramientas para la presentación del cuento como pueden ser uso de TIC, dramatizaciones, etc.</p> <p>Promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico respecto de las fuerzas involucradas en la acción del caminar humano, para incentivar el aprendizaje en comunidad, involucrando a distintos actores de la comunidad escolar.</p>
ACTIVIDAD	<p>Los y las estudiantes deberán escoger la forma de comunicar a sus compañeros su cuento creado. La actividad 8.1 sugiere diferentes opciones para que cada grupo de tres estudiantes presenten a sus pares su cuento.</p> <p>A continuación, se entrega el cuento con la rúbrica de evaluación y se les presenta la oportunidad de mejorar su creación la retroalimentación entregada. Finalmente, los alumnos que los deseen, exponen sus cuentos a la comunidad escolar.</p> <p>Se sugiere utilizar la rúbrica, incluida en esta guía, para la evaluación de las presentaciones de los cuentos realizados por las y los estudiantes.</p>
HABILIDADES ABORDADAS	<p>Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples. Habilidad para organizar el trabajo colaborativo.</p>

PRESENTACIÓN DEL CUENTO CREADO

ACTIVIDADES

Actividad
<p>8. 1 Compartamos nuestro cuento</p> <p>Con su grupo de compañeros y compañeras diseñen una forma de presentar su cuento.</p> <p>Les sugerimos alguna de las siguientes opciones, pero recuerda que también pueden elegir otra que no se encuentre dentro de esta lista.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Hacer un video de la Dramatización (obra de Teatro) de la historia y subirlo a YouTube➤ Hacer una pequeña obra de teatro frente a tus compañeros y compañeras.➤ Crear un Blog con la historia creada.➤ Crear un Comic (con Pixton, Rexiton, etc.).➤ Hacer un video animado con stop motion.➤ Crear una canción y subirla a plataformas de audio gratuitas.➤ Realizar una sesión de cuenta cuentos. <p>Recuerden tratar los conocimientos científicos que incluyeron en su cuento de la manera más clara posible para que todos y todas puedan explicarse la acción del caminar humano, sin mayores dificultades.</p>

PRESENTACIÓN DEL CUENTO CREADO

Rúbrica para la evaluación de las presentaciones de los cuentos creados por los y las estudiantes.

CATEGORÍAS	EXCELENTE (3 PUNTOS)	SUFICIENTE (2 PUNTOS)	INSUFICIENTE (1 PUNTOS)	PUNTOS
CREATIVIDAD	La presentación es novedosa y atractiva.	La presentación es poco novedosa y/o poco atractiva.	La presentación no es novedosa ni atractiva.	
CLARIDAD	La presentación se comprende claramente y sin dificultad.	La presentación se comprende pero con dificultad.	No se comprende lo presentado.	
VOCABULARIO CIENTÍFICO O TÉCNICO	Utiliza un vocabulario científico o técnico amplio y no repite palabras.	Utiliza un vocabulario científico o técnico limitado.	No utiliza vocabulario científico o técnico.	
RECURSOS	Utiliza diversos recursos como apoyo de la presentación.	Utiliza recursos limitados como apoyo de la presentación.	No utiliza recursos como apoyo de la presentación.	
EXPRESIÓN	Los y las estudiantes se expresan con fluidez lo que facilita la comprensión de la presentación.	Los y las estudiantes se expresan con poca fluidez lo que dificulta la comprensión de la presentación.	Los y las estudiantes no se expresan con fluidez lo que impide la comprensión de la presentación.	



UdeSantiago
de Chile

Guía | 9
30 min.

Autoevaluación

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es que los y las estudiantes desarrollen su autonomía y pensamiento crítico para autoevaluar su aprendizaje

Universidad de Santiago de Chile
Pedagogía en Física y Matemática

TIPOS DE FUERZAS EN LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO

EL OBJETIVO ES	Desarrollar pensamiento crítico de los y las estudiantes para autoevaluar su aprendizaje.
ACTIVIDAD	<p>La actividad es una autoevaluación en la cual la y el estudiante evalúa su trabajo en clases.</p> <p>El estudiante evalúa la propuesta implementada a través de comentarios y/o sugerencias para el cuento “Caminar”, así como también de las actividades realizadas.</p>
HABILIDADES ABORDADAS	Desarrollo del pensamiento crítico del estudiante.

ACTIVIDADES

Actividad			
9. 1 Evalúa tu trabajo en clases Responde cada una de las siguientes afirmaciones marcando con una X, en la casilla “Acuerdo” si consideras que estás de acuerdo con esta afirmación o en la casilla “Desacuerdo” si consideras que no lo estás. Además, incluye un breve comentario acerca de cada una de las afirmaciones, que complemente tu respuesta.			
INDICADOR	ACUERDO	DESACUERDO	COMENTARIO
Participé activamente con mi grupo de trabajo.			
Me comprometí con el trabajo en equipo.			
Aporté al trabajo del equipo.			
Logré comprender los tipos de fuerzas que involucran el caminar humano.			
Logré comprender como actúa la fuerza peso en el caminar humano			
Logré comprender como actúa la fuerza de roce en el caminar humano			
Logré comprender como actúa la fuerza normal en el caminar humano			

9.2 Evalúa el cuento “Caminar” y las actividades realizadas en clases.

Realiza comentarios y/o sugerencias sobre el cuento y las actividades realizadas en clases, teniendo en cuenta si fueron de tu interés o no, si te ayudaron a comprender el caminar humano y a aprender los conceptos de fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal como también evaluar si modelo de la acción del caminar humano, en particular, las fuerzas que actúan en el talón y punta del mismo pie.

Así como también, si recomendarías que se hicieran estas actividades con otros cursos del mismo nivel.



4.1.2 Aspectos específicos de la propuesta

En este apartado se detallan los objetivos de cada una de las guías creadas.

4.1.2.a Guía 1: Concepciones alternativas

La primera guía de la propuesta, presentada en la página 26, busca identificar una concepción alternativa acerca de la segunda ley de Newton, la cual dice que para que un cuerpo se mueva se requiere una fuerza, es decir, se relaciona la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

Se propone que los y las estudiantes se pregunten sobre las situaciones presentadas en las imágenes y acompañadas por aseveraciones que deben fundamentar si son verdaderas o falsas. Las respuestas son siempre verdaderas, ya que son las que generan mayor impacto dado que están basadas fuertemente en la concepción alternativa tratada.

En esta primera guía se debe trabajar en forma individual, justamente para develar sus concepciones alternativas. Se indica en ella que se debe contar con Internet para ver el video que muestra un ejemplo de movimiento y un manipulativo virtual.

4.1.2.b Guía 2: Conceptos necesarios para entender el fenómeno del caminar humano

La segunda guía, presentada en la página 30, busca desarrollar los conceptos previos necesarios para que las y los estudiantes identifiquen tipos de fuerza presentes en el caminar humano, en particular, se trabaja el concepto vectorial de fuerza, roce estático, roce cinético y equilibrio mecánico. Se sugiere que se trabaje en grupos conformados por tres estudiantes y se disponga de Internet para trabajar con manipulativos virtuales. Al igual que en el ítem anterior, se presentan aseveraciones que deberán responder si son verdaderas o falsas, así como también entregar fundamentos para sus respuestas.

Las Guías 3, 4, 5, 6 y 7 - cuyos objetivos se presentan a continuación - presentan las fases de la modelización combinadas con actividades de comprensión lectora. Cada guía tiene orientaciones para el o la docente, así como también a la o el estudiante, para modelar las fases del caminar humano de manera simplificada, tal como se mencionó anteriormente.

4.1.2.c Guía 3: Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

En esta guía, presentada en la página 35, se combinan las dos primeras fases de la modelización, a saber, sentir la necesidad de un modelo y expresar el modelo inicial individualmente. Para estas actividades se sugiere que las y los estudiantes trabajen en grupos de tres. Se centra en dos objetivos: el primero es identificar las fases de la acción del caminar, desde que la persona comienza a caminar, mientras se mantiene caminando erguido y con movimiento rectilíneo uniforme y, finalmente, cuando se detiene; y el segundo objetivo es identificar las fuerzas presentes en el caminar humano que se ejercen sobre el cuerpo de una

persona cuando camina (fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal), en la fase estacionaria que corresponde a la de movimiento uniforme rectilíneo.

A partir de fotografías de personas caminando los y las estudiantes realizan una lluvia de ideas respecto de las fuerzas involucradas en el caminar, guiados por preguntas orientadoras. Las actividades pretenden que las y los estudiantes entren en sintonía con la acción de caminar y, junto con develar las concepciones alternativas, surja la necesidad de crear un modelo del caminar humano. Además, permiten visualizar modelos previos creados y expresados por los y las estudiantes, identificando las tres fases y los tipos de fuerzas en el caminar humano.

4.1.2.d Guía 4: Evaluando el modelo mediante la lectura

En esta guía, presentada en la página 41, se pretende desarrollar en los y las estudiantes competencias narrativas de comprensión lectora y, en particular, que sean capaces de evaluar su modelo respecto del caminar humano mediante la lectura del cuento “Caminar”. En esta actividad, las y los estudiantes deben contestar las preguntas orientadoras para entrar en sintonía con el tema del cuento, discutiendo con su equipo de trabajo. Las preguntas deben ser contestadas antes de leer el cuento para motivar la lectura del mismo y, así, ayudar a su mejor comprensión.

4.1.2.e Guía 5: Revisando el modelo con el cuento

En esta guía, presentada en la página 52, se espera lograr que, a partir de los resultados de aprendizaje obtenidos de las y los estudiantes en las etapas anteriores, relacionen el modelo simplificado del caminar con su modelo inicial e identifiquen las fuerzas que involucran tal acción, revisando lo creado. La actividad consiste en trabajar la comprensión de las argumentaciones entregadas por los personajes del cuento de forma grupal. Luego, deberán identificar las fases del caminar en el cuento de forma grupal.

4.1.2.f Guía 6: Consensuando un modelo final

El objetivo de esta guía, presentada en la página 55, es que los y las estudiantes expresen el modelo simplificado del caminar humano e identifiquen los tipos de fuerza involucrados en él. Las y los estudiantes, trabajan en equipo y en base a los resultados de aprendizajes logrados en las guías anteriores, deben ser capaces de consensuar con sus pares el modelo simplificado del caminar humano identificando en ella las fuerzas que actúan sobre la persona que camina tales como la fuerza peso, fuerza de roce y fuerza normal.

4.1.2.g Guía 7: Aplicando el modelo de la acción del caminar humano

Esta guía, presentada en la página 59, pretende evaluar que los y las estudiantes apliquen el modelo simplificado del caminar humano utilizando la fuerza de roce, fuerza peso y fuerza

normal en la creación de un nuevo cuento. Se sugiere que trabajen en grupos de tres estudiantes y que comenten entre ellas y ellos una de las situaciones presentadas a continuación, para que escriban un cuento respecto de la acción del caminar humano. Las situaciones presentadas en esta actividad son:

- “¿Qué pasaría si...*la Especie Humana camina en la Luna?*”, con esto se pretende que los y las estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza peso debido a la disminución de la fuerza de gravedad en la Luna.
- “¿Qué pasaría si...*la Especie Humana patina en hielo?*”, con esto se pretende que las y los estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza de roce debido a que el hielo tiene un bajo coeficiente de roce estático.
- “¿Qué pasaría si...*la Especie Humana intenta caminar sobre el agua?*”, con esto se pretende que los y las estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza normal debido a que al intentar caminar sobre el agua nos hundimos.

El cuento debe ser acompañado de un dibujo o esquema que represente o exprese el modelo simplificado aprendido del caminar humano, diferenciando las fases e identificando las fuerzas involucradas. Se sugiere utilizar la rúbrica propuesta para la evaluación del cuento escrito por las y los estudiantes.

El cuento, tal como se mencionó anteriormente, permite una serie de actividades, de las cuales, algunas fueron tomadas para la creación de las últimas dos etapas que se muestran a continuación.

4.1.2.h Guía 8: Presentación del cuento creado por estudiantes

La Guía 8, presentada en la página 63, busca que los y las estudiantes utilicen múltiples formas de expresión para comunicar su historia creada, acompañado por una rúbrica. Las y los estudiantes deberán escoger la forma de comunicar a sus compañeros su cuento creado. Luego, se selecciona, en base a una rúbrica con el objetivo de evaluar la variable cognitiva del aprendizaje. Los tres mejores cuentos pueden ser presentados a diversos actores de la comunidad escolar, es decir, profesores, autoridades del colegio, padres y apoderados, y la comunidad en general. Con esto, se busca promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico respecto de las fuerzas involucradas en el caminar humano, para incentivar el aprendizaje en comunidad, involucrando a distintos actores de la comunidad escolar. Se sugiere utilizar la rúbrica propuesta para la evaluación de las presentaciones de los cuentos realizados por los y las estudiantes.

4.1.2.i Guía 9: Autoevaluación

Por último, la Guía 9, presentada en la página 67, contempla una autoevaluación del estudiante respecto de sus logros de resultados de aprendizaje, con el fin de desarrollar la autonomía y el pensamiento crítico de los y las estudiantes al evaluar su propio trabajo bajo criterios de participación en clase, lo que lleva a que realicen una autocrítica de su desempeño por aprender frente a los conocimientos presentados. De esta manera, se puede evaluar el aprendizaje desde la perspectiva de la o el estudiante en relación a la variable emocional.

4.2 Proceso de optimización vivido en la propuesta didáctica

La propuesta didáctica piloto fue optimizada a través de un proceso de mejoramiento en base a implementaciones en establecimientos educacionales, pues la participación de las y los estudiantes se consideró fundamental para la optimización de la misma. Además, se realizaron cuestionarios de opinión a expertos con el objetivo de identificar las falencias de la propuesta. Se entiende por expertos a profesores de 7° Básico, académicos del área de física y especialistas en didáctica de la ciencia. Este proceso concluye en la creación de la propuesta didáctica presentada en este Seminario de Grado.

En particular, para lograr la optimización de la PP1 se utilizó la misma PP1 como instrumento de evaluación. En cambio, la optimización de la PP2 fue gracias a la aplicación de cinco instrumentos que develaron la necesidad de un rediseño que llevó a la PD. Finalmente, con la opinión de los expertos acerca de la PD, se realizó una optimización que llevó a la PDPT. Por tanto, los instrumentos analizados para lograr el proceso de optimización son siete que incluyen cuestionarios para recoger la opinión tanto de estudiantes como de expertos. A continuación, se enumeran estos instrumentos y se mencionan los participantes y el nivel donde fueron aplicados.

- PP1, aplicado y evaluado en estudiantes de 7° Básico (Anexo 1);
- PP2, aplicado y evaluado en estudiantes de 7° Básico (Anexo 1);
- Instrumento 1, aplicado a estudiantes de 7° Básico (Anexo 2);
- Instrumento 2, aplicado a estudiantes de 7° Básico y 3° Medio (Anexo 2);
- Instrumento 3, aplicado a estudiantes de 7° Básico (Anexo 2);
- Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto a la PP2 (Anexo 2);
- Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto a la PD (Anexo 2).

Para analizar la mayoría de los instrumentos de manera transversal y considerar los resultados de aprendizaje, tal como se describe en el marco teórico, es decir, considerar tanto la variable emotiva como la cognitiva de los resultados de aprendizaje, se crearon cinco categorías de análisis. En relación a la variable emocional, se presentan tres categorías que son las siguientes:

- **Categoría 1: Valorización de la propuesta didáctica.**
Esta categoría analiza si los y las estudiantes consideran la propuesta didáctica como útil e importante para su proceso de aprendizaje relativo a la identificación de tipos de fuerza.
- **Categoría 2: La propuesta didáctica es motivadora.**

Esta categoría analiza si las y los estudiantes consideran la propuesta didáctica como motivadora, interesante, innovadora y, por lo tanto, si les ayuda a comprender y a aprender ciencia.

➤ **Categoría 3: Formato de la propuesta didáctica.**

Esta categoría analiza si los y las estudiantes se refieren al diseño de la propuesta didáctica. Muestran sus apreciaciones acerca de las imágenes, colores, dibujos, tamaño de letra, etc. En suma, si la presentación es adecuada, atrayente y clara.

En relación a la variable cognitiva, se presentan dos categorías de análisis:

➤ **Categoría 4: La propuesta didáctica permitió identificar la fuerza peso, normal y roce.**

Esta categoría analiza si las y los estudiantes identifican, en su modelo, las fuerzas mencionadas anteriormente y expresan, dentro de sus opiniones, si pudieron lograrlo o no.

➤ **Categoría 5: La propuesta didáctica permitió modelizar el caminar humano.**

Esta categoría analiza si los y las estudiantes expresan su modelo del caminar humano y comentan, dentro de sus opiniones, si pudieron lograrlo o no.

A continuación, se muestra lo anteriormente descrito organizado en la Figura 4.2.



Figura 4.2: Categorías de análisis

A continuación, se explica con más detalles los instrumentos.

a. Instrumento implementado en la Propuesta Piloto 1 (PP1)

La PP1 fue la primera propuesta didáctica en ser implementada con estudiantes de 7° Básico en el establecimiento educacional 1. Esta propuesta constaba de una serie de actividades en base a una sola guía para la o el estudiante (Anexo 1).

El instrumento utilizado para evaluar esta propuesta corresponde a la misma guía (PP1) y, específicamente, se analiza la actividad donde los y las estudiantes debían presentar un modelo final del caminar humano, en la cual se evidenciaba si lograban identificar las fuerzas involucradas en dicha acción (ver Anexo 3).

b. Instrumentos implementados en la Propuesta Piloto 2 (PP2)

Esta etapa de evaluación y optimización fue la más significativa, ya que a diferencia de la optimización anterior se realizaron muchos más cambios debido a la implementación de nuevos instrumentos que incorporaron preguntas relativas a las opiniones de estudiantes y expertos, lo que resultó en la reestructuración que hubo entre la PP2 y la PD.

b.1. Propuesta Piloto 2 (PP1). El primer instrumento de evaluación de la PP2 corresponde a la misma PP2 (Anexo 1), donde se analizaron las actividades en las cuales los y las estudiantes debían expresar un modelo final del caminar humano e identificar las fuerzas involucradas en dicha acción (ver Anexo 3).

b.2. Encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia. El segundo instrumento de evaluación de la PP2 fue una encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia (Anexo 2), cuyo objetivo fue conocer si las y los estudiantes presentaban alguna de las dos visiones deformadas de la ciencia que se seleccionaron para trabajar en este Seminario de Grado, las cuales son:

- Visión Descontextualizada de la Ciencia. (VDescC)
- Visión Individualista y Elitista de la Ciencia. (VIEC)

b.3. Encuesta acerca de Evaluación de la actividad. Otro de los instrumentos de evaluación de la PP2 se denominó Evaluación de la actividad (ver Anexo 2), cuyo objetivo fue que los y las estudiantes evaluaran las actividades de la PP2 ya trabajadas, para conocer la opinión que tenían respecto a ellas y si las concibieron como un apoyo o no para el aprendizaje de los tipos de fuerzas mecánicas.

b.4. Preguntas semiabiertas con respecto al cuento. Este instrumento presentado en el Anexo 2, tuvo como objetivo conocer la opinión de las y los estudiantes acerca del uso del cuento como recurso didáctico para la comprensión de ciencia y física. Es un cuestionario que consta de tres preguntas semiabiertas: la pregunta 1 apunta a que los y las estudiantes opinen sobre si el cuento “Caminar” les fue de utilidad para comprender Física, de una manera distinta a la tradicional; la pregunta 2 recoge la opinión de las y los estudiantes en relación a que si es posible hacer ciencia con un cuento como herramienta didáctica; luego de haberles preguntado por el cuento presentado y la posibilidad de enseñar ciencia con el cuento, se les plantea la

pregunta 3 que está orientada a que respondan si están interesados por aprender ciencia, justamente a través de un cuento.

En suma, este instrumento busca conocer el impacto que tendría el uso del cuento como herramienta, para contribuir a generar resultados de aprendizajes relativos a que estudiantes de 7° Básico identifiquen tipos de fuerzas.

b.5. Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto PP2. El objetivo de este instrumento es evaluar la calidad de la PP2, incluyendo la Guía del Estudiante, a través de la opinión de expertos (Anexo 2).

El Cuestionario de los expertos, consta de tres partes. Dos de ellas constan de 14 aseveraciones, evaluadas según la escala de Likert, pero con cuatro de los cinco indicadores de evaluación (óptimos, satisfactorios, básicos e insuficientes). La tercera es una sección donde se requiere que los expertos den su opinión en forma de pregunta abierta.

Se contó con la colaboración de dos expertos con experiencia en educación de Física. El experto 1, corresponde a un profesor universitario Licenciado en Física y docente de la Universidad de Santiago de Chile; y el experto 2, corresponde a un profesor de enseñanza media, Licenciado en Educación en Física y Matemática, Doctor (c) en Didáctica de las Ciencias.

Los resultados obtenidos están representados en el Anexo 3, en el cual se pueden observar de forma paralela las evaluaciones de ambos expertos, respecto a la PP2.

c. Instrumento implementado en la Propuesta Didáctica (PD)

Para evaluar la PD se construyó un instrumento que permitió conocer la opinión de los expertos de cada una de las partes de la nueva propuesta. Cabe recordar que el experto 1 y el experto 2 fueron los mismos expertos que opinaron en ambos cuestionarios. Además, participó un tercer experto que corresponde a una docente de enseñanza media, Licenciada en Educación en Física y Matemática, Magíster en Didáctica de las Ciencias.

El Cuestionario de expertos, presentado en el Anexo 2, es un cuestionario que consta de diez partes, nueve de ellas se basan en una escala de Likert y la décima es una sección en donde se requiere que los expertos den su opinión en forma de pregunta abierta. Cada una de las nueve partes mencionadas anteriormente consta de entre cuatro a seis aseveraciones y la escala de valoración utilizada tiene cuatro indicadores de opinión, los cuales son: completamente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y completamente en desacuerdo. Se

espera que los expertos evalúen cada una de las guías en cuanto al objetivo, tiempo estimado de desarrollo, trabajo colaborativo, complejidad y redacción.

A continuación, en la Figura 4.3, se resume el proceso de optimización que partió con la PP1 hasta la Propuesta Didáctica propiamente tal, señalando el lugar en el cual se aplicó y el instrumento que se utilizó para su evaluación.

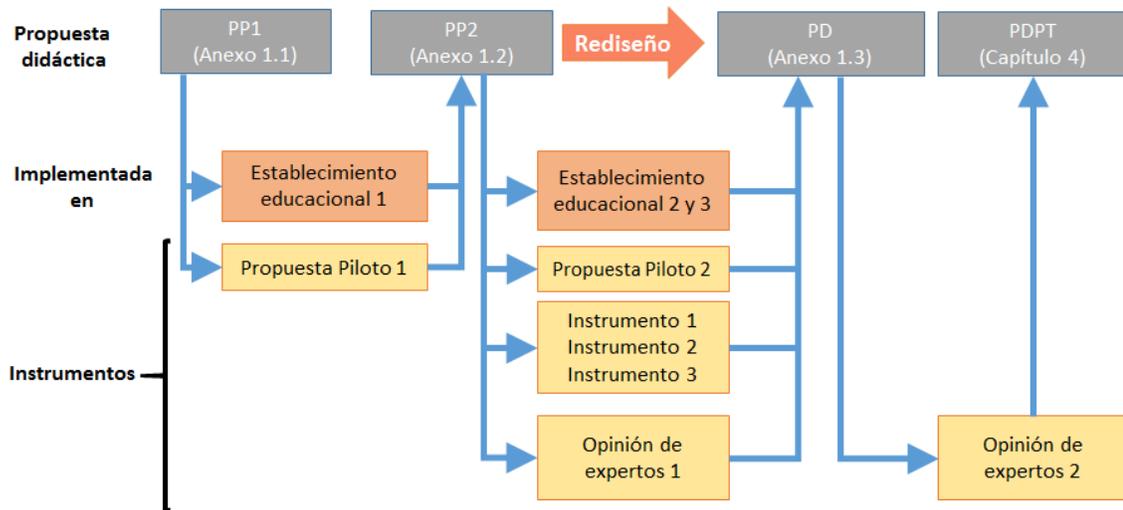


Figura 4.3: Proceso de optimización

Como se observa en la figura anterior existe una mejora significativa en la PP2 que produjo un rediseño de esta y que llevó a la creación de la PD, lo que se logró gracias a los resultados y análisis de los instrumentos aplicados en la implementación de la PP2, por lo que este rediseño se consideró como la principal mejora del proceso de optimización. Además, cabe destacar que la creación de la PD es importante, pues corresponde a la base de la creación de la PDPT.

Para la optimización, la opinión de expertos respecto a la propuesta didáctica tuvo especial importancia. En primer lugar, es necesario decir que los expertos son siempre los mismos, lo que significó que ellos pudieron ver la evolución de la propuesta a la luz de sus propias observaciones.

En general, los aspectos a mejorar de la PD según los expertos fueron solo de formato, lo que se tomó en consideración para optimizar las guías y lograr confeccionar la PDPT. Además, dos de los expertos que evaluaron la PD son - como se dijo - los mismos que evaluaron la PP2, por lo que es importante destacar que la PD tuvo una mejor apreciación respecto a su versión anterior (PP2).

De esto se concluye que, al optimizar la PD en base a las opiniones de expertos, las cuales no fueron críticas directas a las actividades, sino que al formato de la propuesta, la versión final (PDPT) presentada en este Seminario de Grado, cumple con el objetivo de contribuir a generar resultados de aprendizaje, en relación a la identificación de tipos de fuerza, en el modelo del caminar humano, relativos al eje de Física de la asignatura de Ciencias Naturales de 7° Básico.

4.3 Principales cambios de la evolución de la propuesta didáctica

Como se mencionó anteriormente, el principal y más sustantivo cambio ocurre de la PP2 a la PD, ya que las actividades se organizaron dentro de nueve guías, cada una con un objetivo específico. La estructura que se mantiene en la PDPT final, mejorada durante el proceso de optimización, fue el rediseño de la propuesta, ya que en esta etapa se realizaron los cambios más significativos.

Esta reestructuración fue debido a que en los resultados y posteriores análisis de los instrumentos relacionados a la PP2, se evidenció que esta no presentaba las fases de la modelización, no se abordaban las concepciones alternativas ni los conceptos previos, por ello se crearon cinco guías con el objetivo de presentar las fases de la modelización, una guía para identificar y trabajar las concepciones alternativas, otra para abordar los conceptos previos, una adicional destinada a la presentación de conocimientos científicos en la comunidad y una última guía para evaluar la variable emocional del aprendizaje efectivo. Todo esto corresponde a la PD (Anexo 1), la cual está conformada por guías que contienen actividades orientadas a cumplir los objetivos anteriormente mencionados.

A continuación, en la Figura 4.4, se hace una breve descripción de la comparación de las propuestas didácticas y cómo estas fueron evolucionando según la evaluación realizada en cada implementación para su mejoramiento.

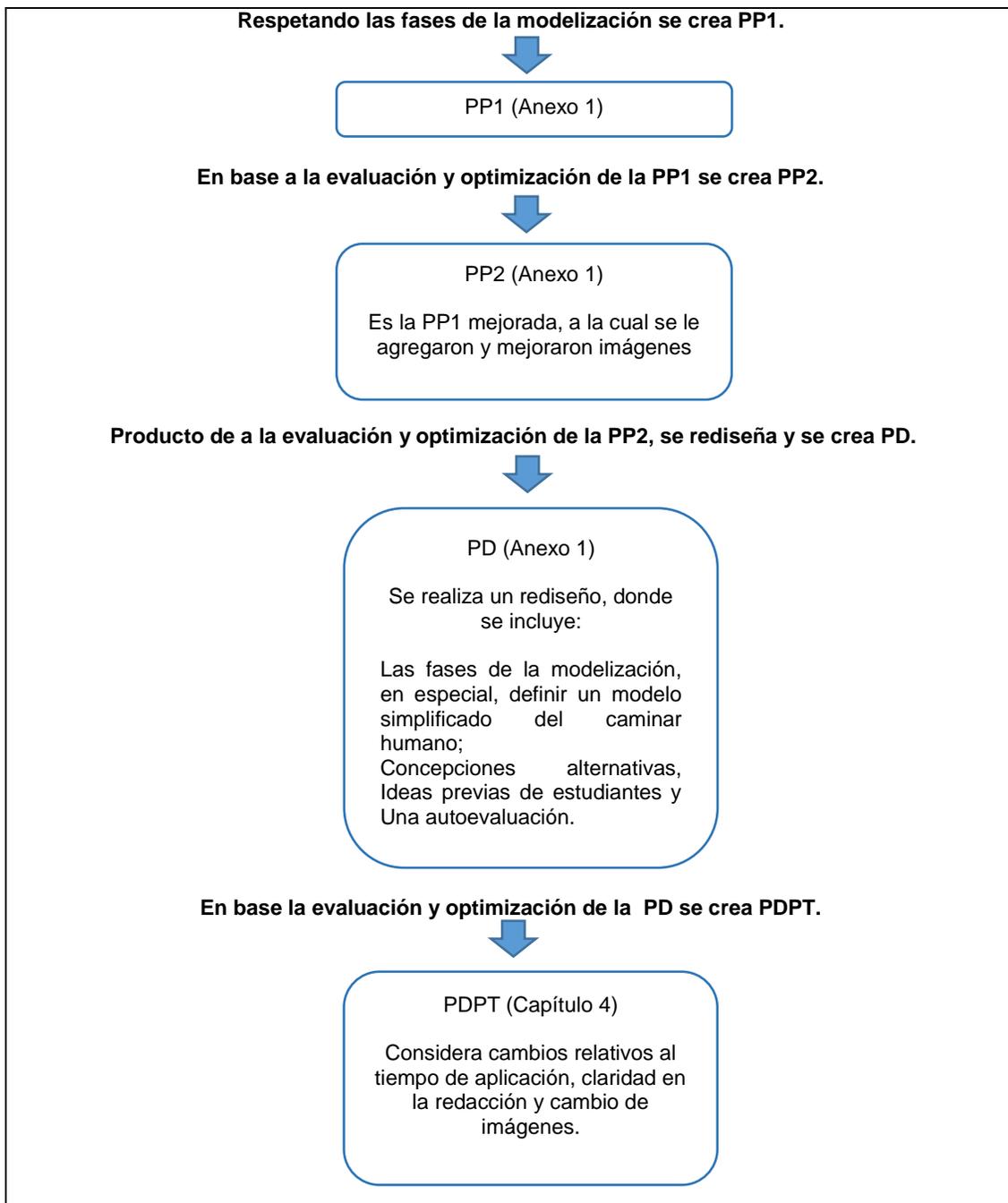


Figura 4.4: Evolución de los principales cambios realizados en cada etapa.

Como se observa en la figura anterior, existieron cambios mínimos desde la PP1 a la PP2, sin embargo, no fue así desde la PP2 a la PD ya que aquí hubo un rediseño que significó mejoras sustantivas. A continuación, se analizan dichas mejoras a través de la comparación de actividades de las guías que corresponden a la PP1, PP2 y PD, respectivamente.

En estas mejoras se enfatiza la forma en que se presentan las etapas de la modelización en las guías, por lo que se centrará en los cambios realizados entre las propuestas con respecto a la

modelización en tres de las actividades consideradas de mayor conflicto, las cuales son: expresar un modelo inicial, evaluar el modelo inicial y expresar el modelo final. Estas actividades se consideraron conflictivas, ya que a los y las estudiantes se les complicaba expresar y explicar un modelo acerca del caminar humano, es por esto que, a lo largo de las propuestas, estas se modificaron tanto en diseño como en organización. Además, se indican los cambios realizados de acuerdo a la opinión de los expertos.

4.3.1 Cambios realizados relativos a la expresión de un modelo inicial del caminar humano

En la actividad relacionada con expresar un modelo inicial en la PP1, se les pedía a los y las estudiantes que representaran el modelo inicial identificando tipos de fuerzas mediante un dibujo y luego que lo explicaran con palabras, esperando que lograran identificar de manera implícita las tres fases del modelo del caminar. Sin embargo, durante esta actividad, a los estudiantes se les dificultó la manera de representar gráficamente el modelo, además que no lograron identificar las tres fases del caminar ni las fuerzas involucradas. Luego, para revisar el modelo inicial expresado, se les pedía volver a representar las fuerzas y dar una explicación de su modelo, pero ahora enfocado a las dos primeras fases del caminar: iniciar el movimiento y mantenerse en movimiento.

Por lo anterior, en la PP2 se agregaron explícitamente las tres fases del modelo y dibujos representativos para cada fase. Esto se hizo para que pudieran identificar en cada fase los tipos de fuerza que estaban involucradas, a través de dibujos representativos.

Luego, para evaluar su modelo, se les pedía que se centraran en la primera y segunda fase. Con esto las y los estudiantes consideraron que representar las fuerzas en las tres fases y luego, nuevamente, en las dos primeras, era algo repetitivo, ya que no lograban diferenciar las fases y consideraban que las mismas fuerzas estaban presentes en las fases. Esto implicó que los y las estudiantes entendieron que tenían que dibujar cinco veces lo mismo, es decir, tres veces para la primera actividad y dos veces más para la segunda. Lo que dio a entender que las instrucciones de las actividades eran confusas y, por lo tanto, debían ser mejoradas.

Producto de lo anterior, en la PD estas actividades se organizaron en tres nuevas actividades para evitar confusiones. Se creó una primera actividad con preguntas orientadoras para identificar tipos de fuerzas, una segunda actividad para explicar las tres fases del caminar humano y, por último, una tercera actividad para representar los tipos de fuerzas involucradas en el modelo simplificado del caminar humano. Con estas actividades se orienta al o a la estudiante para que logre expresar un modelo inicial centrado en la segunda fase del modelo simplificado.

4.3.2 Cambios realizados en la evaluación del modelo después de leer el cuento.

Para que las y los estudiantes evaluaran su modelo inicial del caminar humano en la PP1, se les propuso leer el cuento “Caminar” y luego volver a representar y explicar las dos primeras fases: inicio y mantenerse en movimiento, utilizando el cuento como herramienta para mejorar su modelo. Sin embargo, al igual que con la actividad anterior, existieron problemas con respecto a cómo representar la situación.

Así, para corregirlo en la PP2 se les agregaron dibujos de las fases del modelo del caminar e indicaciones de que representarían las fuerzas con flechas. Esta actividad volvió a ser considerada como repetitiva y confusa por los y las estudiantes debido a que sentían que tenían que repetir las explicaciones, debido a que no comprendieron la importancia del cuento como herramienta para mejorar su modelo.

Para abordar esta dificultad, se crearon tres actividades para profundizar y enfatizar el uso del cuento. La primera actividad consistía en identificar las fases del modelo del caminar en el cuento, la segunda en identificar y describir a los personajes del cuento y, finalmente, una última actividad en donde los y las estudiantes comparaban lo que sabían antes y después de leer el cuento. Estas actividades fueron organizadas de tal manera que no fueran repetitivas y que aprovecharan el uso del cuento para evaluar su modelo inicial y mejorarlo.

4.3.3 Cambios realizados en la expresión del modelo final del caminar humano

Con respecto a las actividades relacionadas con consensuar los aprendizajes y el modelo del caminar humano con el resto de sus compañeros y con la ayuda del o de la docente, es decir, consensuar un modelo final del cuento, en la PP1 se presentaron dos actividades: una en la cual los y las estudiantes expresaron un modelo final centrado en las dos primeras fases del modelo del caminar y otra donde anotaron sus aprendizajes. Esto se realizó con el objetivo de que compartieran sus modelos con sus compañeros y llegaran a un acuerdo sobre los conocimientos abordados.

Es por esto que se agregó un cuadro donde se explicitaban las tres fases y que, a través de dibujos de personas caminando, pudieran representar los tipos de fuerzas en las diferentes fases para llegar a un consenso. En esta actividad los y las estudiantes reaccionaron de igual manera que en las anteriores, ya que sentían que era seguir haciendo lo mismo en distintas partes de la guía, lo que significó una baja participación en el consenso del modelo y de los conocimientos abordados.

Considerando lo anterior, las actividades se orientaron de tal manera que los y las estudiantes llegaran a un consenso entre ellos. Se esperaba que primero llegaran a un consenso sobre las

tres fases de caminar humano, luego a un consenso sobre los tipos de fuerzas involucradas en las fases del caminar humano y, finalmente, que llegaran a un consenso sobre las fuerzas que actúan en el eje X y en el eje Y del modelo simplificado del caminar humano centrado en la segunda fase. A diferencia de las propuestas anteriores, en las cuales se esperaba que comenzaran a consensuar de inmediato el modelo final del caminar, en la PD es posible llegar al consenso del modelo final gradualmente.

En general, en las dos primeras propuestas, las actividades relacionadas con la modelización eran presentadas de manera muy densa. Esto quiere decir, que tenían que relacionar muchos conceptos en una sola actividad, por lo que al momento de rediseñar la propuesta didáctica se graduaron las actividades de tal manera que cada una abordara solo un concepto. Por lo tanto, se consideró una actividad para explicar las fases del modelo del caminar, una actividad para identificar los tipos de fuerzas y otra actividad para relacionar las dos anteriores, es decir, para identificar los tipos de fuerzas en el modelo simplificado centrado en la segunda fase del caminar humano.

Según lo anterior, para tener un mayor orden, las actividades con un mismo propósito se organizaron dentro de una misma guía. Esto implicó que hubieran guías diferentes, pues para contemplar las fases de la modelización había que cumplir diferentes objetivos, por lo que se crearon cinco guías para presentar dichas fases.

4.3.4 Cambios realizados según la opinión entregada por los expertos.

Si bien lo anterior fue producto de las implementaciones con estudiantes, también surge la necesidad de recoger la opinión de los expertos, especialmente importante fue su opinión acerca de la idea de presentar las fases de la modelización de una mejor manera. Ellos recomendaron tener un modelo explicitado y claro del caminar humano.

Por lo anterior, se definió un modelo simplificado del caminar humano centrado en una sola de sus fases que corresponde a la segunda, con el objeto de trabajar de mejor manera con las fases de la modelización. Junto con esto, los expertos expresaron la ausencia de orientaciones al docente, ya que en las dos primeras propuestas, no se presentó al docente el modelo al cual debían llegar los y las estudiantes.

El hecho de incluir orientaciones al o la docente, en las nueve guías, significó un gran cambio pues la nueva propuesta, PD, ya no se centra en actividades para el estudiante, sino que ahora además incluyen orientaciones docentes. Las guías para el estudiante se crearon a partir de las actividades que están en las guías del docente.

Asimismo, los expertos identificaron la necesidad de visibilizar las concepciones alternativas que las y los estudiantes poseían para poder contrastarlos con el cuento, y generar así una discusión argumentada sobre las fases del caminar humano. Además, identificaron la necesidad de revisar los conocimientos previos que los y las estudiantes debían tener para abordar la propuesta, por lo que las actividades iniciales se dedicaron a desarrollar estos conceptos, así como también, mejorar los tiempos de implementación. Por lo anterior, dos guías están orientadas a las actividades para abordar las concepciones alternativas y para abordar los conceptos previos.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

Las conclusiones de este Seminario de Grado se presentan de tal forma que, por un lado, se sintetizan los resultados obtenidos en relación a los objetivos propuestos y, por otro, se exponen reflexiones, en cuanto al proceso de diseño de la propuesta didáctica basada en el cuento, su creación, implementación, evaluación y optimización hasta llegar a la que se ha denominado PDPT.

En primer lugar, los resultados obtenidos, en relación a los **objetivos propuestos**, se consideran cumplidos dado que se construyó, diseñó, evaluó y optimizó la propuesta didáctica basada en la modelización, usando el cuento como recurso didáctico, para que los y las estudiantes puedan a identificar tipos de fuerzas involucradas en el caminar humano.

Ahora bien, es importante destacar que la **optimización** de la propuesta didáctica se realizó, en primer lugar, a la luz de los resultados de su implementación con estudiantes de 7º Básico, y también con la opinión de tres expertos, uno proveniente del ámbito escolar (profesor de Física de 7º Básico), otro que es académico universitario (Licenciado en Física) y un tercer académico magíster en educación que, además, es profesor en un establecimiento escolar. Estos expertos evaluaron las propuestas denominadas respectivamente PP2 y PDPT. En el caso de la PP2, sus opiniones fueron bastante críticas, lo que derivó en la necesidad de un rediseño, incorporando principalmente las concepciones alternativas, las ideas previas y aplicando de forma rigurosa las fases de la modelización. Una vez hechos estos cambios, ellos mismos evaluaron positivamente la propuesta, tal como uno de ellos señala textualmente: “[...] *muy interesante para ser trabajada con algún séptimo básico, ya que permite trabajar los conceptos físicos desde una perspectiva mucho más cercana y cotidiana*”. Además, otro destacó el trabajo colaborativo entre estudiantes manifestando que es especialmente adecuado el “*marco socio-constructivista del trabajo colaborativo que las guías propician, en donde los significados se construyen en consenso grupal, discutiendo las diferencias y respetando los tiempos de aprendizaje*”. Por su parte, algunos comentarios de estudiantes señalaron que es “*muy interesante aprender como mi cuerpo logra ejercer la acción del caminar, de algo tan cotidiano en mi vida. Aprenderlo con más detalle.*”, “*dejando claro cómo es que se utilizan diversas fuerzas en una acción tan sencilla como lo es el caminar*”, entre otros.

Lo anterior, refuerza la idea de aprendizaje situado y de la naturaleza de la cognición que señala que ella es construida, contextualizada, social y distribuida. Lo que es de especial importancia, ya que la literatura señala que el uso del cuento como recurso didáctico para aprender física ha sido escasamente utilizado y menos aún con la metodología de la modelización.

También fue importante haber escogido la metodología de la **modelización** y respetar sus fases, pues ello exigió que los y las estudiantes representaran su propio modelo del caminar al inicio y al final de las actividades propuestas, lo que permitió ver más lúcidamente la necesidad de considerar las ideas previas y, más importante aún, las concepciones alternativas de los y las estudiantes, ya que pueden ser verdaderos obstáculos para la comprensión, en este caso, de las fuerzas involucradas en el caminar humano.

Otra de las conclusiones importantes de este Seminario de Grado es que el recurso cuento permite relacionar la variable **cognitiva y la emocional** con el logro de resultados de aprendizaje, relación ampliamente reconocida por la literatura. En particular, el cuento considerado en la propuesta "Caminar" (Verdugo, 2003) aboga a lo anterior, ya que en él se personifican, entre otras, a las distintas fuerzas presentes en el caminar humano y se establece un diálogo entre ellas en relación a cual es más importante para caminar. Por tanto, permite o desafía a las y los estudiantes a preguntarse lo mismo, lo que genera una dinámica innovadora al interior del aula, más parecida a una estrategia activa centrada en el estudiante que a una clase tradicional. Asimismo, durante la implementación con estudiantes de las PP1 y PP2, se observó una disposición positiva, ya que señalaron que leer un cuento durante la clase de ciencias y aprender Física a través de él, era una manera diferente y lúdica de estar en ella.

Ahora bien, como se dijo, se llegó a la propuesta final (PDPT) mediante un proceso que distinguió dos grandes momentos o hitos (diseño y rediseño), con un total de cuatro propuestas, cada una de las cuales fue optimizándose paulatinamente hasta llegar a esta. Los aspectos valiosos de **este proceso** fueron:

- Por un lado, reconocer la necesidad de considerar en cualquier propuesta las **ideas previas y las concepciones alternativas** de los y las estudiantes, ya que si no se consideran, aunque la propuesta en sí fuese bien bosquejada, puede significar que no se logren resultados de aprendizaje o lograrlos parcialmente, como ocurrió con el primer diseño constituido por las propuestas PP1 y PP2.
- Y, por otro lado, reconocer la importancia de la **rigurosidad en la metodología** empleada con los y las estudiantes. En este caso, respetar las fases de la modelización, ya que si no se hacía se corría el riesgo de lograr parcialmente o no lograr los resultados de aprendizaje esperados.

Por otra parte, es importante destacar los principales desafíos que una propuesta de este tipo conlleva, lo que se refiere principalmente al uso del cuento como recurso didáctico motivador para atraer a los y las estudiantes hacia temas de ciencia, en particular de la Física.

Uno de los desafíos fue presentar una propuesta desde un paradigma no tradicional, donde:

- Es necesario saber trabajar en equipo, respetar la opinión del otro y considerar la variable emocional que introduce el cuento, así como aprender a identificar tipos de fuerzas de manera contextualizada a través del caminar humano. En cuanto a esto, una de las características positivas del recurso cuento para el aprendizaje de Física, es que promueve el trabajo colaborativo entre las y los estudiantes, lo que se observó en la toma de decisiones como equipo de los y las estudiantes sobre qué actividades extras a la propuesta didáctica podían realizar, es decir, qué actividades diferentes a las propuestas en las guías les aportarían nuevas ideas y herramientas para realizar, de manera efectiva, las actividades planteadas.
- Es necesario que los y las estudiantes puedan derribar la visión deformada de la ciencia que considera que es difícil, sólo accesible a elite y aburrida. El aprendizaje situado, rico en contexto, como es el análisis de los tipos de fuerzas involucradas en el caminar humano, motiva a los estudiantes al aprendizaje de la física, lo que ayuda a superar la visión mencionada anteriormente.

Finalmente, luego de haber analizado los resultados de las implementaciones, es evidente que para el logro de resultados de aprendizaje de las y los estudiantes, como futuros educadores, hay que considerar un tiempo importante para la planificación de las actividades para mantener una coherencia y consistencia entre las distintas dimensiones necesarias a considerar en ellas.

Por último, se propone que las futuras investigaciones interesadas en lograr resultados de aprendizaje y contribuir a elevar la motivación de los y las estudiantes por la ciencia, trabajen en relacionar la literatura narrativa con ella, al igual que en el uso de otros medios para presentar los cuentos como, por ejemplo, un cuentacuentos. Además, iniciativa como la realizada por The Optical Society (OSA)⁸ sede Chile: Chapter OSA USACH se deben fomentar, ya que organizaron un concurso justamente utilizando el cuento como recurso para aprender física que se denominó OPTICUENTOS (noviembre de 2016), cuyo primer lugar lo obtuvo Bárbara Pino Parra con el cuento denominado “Espectros”, autora cercana a uno de los integrante de este Seminario de Grado, que se motivó a participar y crear un cuento en este ámbito siendo ella proveniente del área de humanidades.

⁸ http://www.osa.org/en-us/home/_visitada mayo 2017

BIBLIOGRAFÍA

Aggarwal J.K. y Cai Q. (1999) Human motion analysis: a review, *Computer Vision and Image Understanding*, 73(3): pp. 295–304

Baek, H., Schwarz, C., Chen, J., Hokayem, H., y Zhan, L. (2011). Engaging elementary students in scientific modeling: The MoDeLS fifth-grade approach and findings. In *Models and modeling*. Springer Netherlands. pp. 195-218.

Benítez, M; Gimenez, M. y Osicka, R. (2000). Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación? En red (10 de Septiembre, 2016). Recuperado en: <http://fai.unne.edu.ar/links/LAS%2...20EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.html>

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., y Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International journal of science education*, 32(3), pp. 349-377.

Bruner, J. (1996). *Frames for thinking. Modes of thought: Explorations in culture and cognition*, pp. 93-105.

Calderón, M., Nuñez, C., y Vergara, L. (2016). Propuesta de refinamiento de un material didáctico desde un diseño tradicional hasta un diseño que modelice el concepto de energía en el contenido de termodinámica. Santiago.

Carracosa 2005. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias* año/vol 2. Número 002.

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. *Del saber sabio al saber enseñado*, p. 3.

Clark, K. F., & Graves, M. F. (2005). Scaffolding students' comprehension of text. *The Reading Teacher*, 58(6), pp. 570-580.

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

Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿Distinta terminología y un mismo significado? *Investigación en la Escuela*, (23), pp. 33-42.

Dávila Acedo, M. A., Borrachero Cortés, A. B., Brígido Mero, M., y Costillo Borrego, E. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*.

Díaz, J. A. (2001). Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. Sevilla.

- Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2ª. ed.) México: McGraw Hill.
- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.
- Fernández, I., Gil, D., Carracosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002) Visiones Deformadas de la Ciencia transmitidas por la enseñanza, 20 (3), pp. 477-488
- Garrido, A., Cosuo, D. (2015) Socio-scientific issues (SSI) in initial training of primary school teachers: Pre-service teachers' conceptualization of SSI and appreciation of the value of teaching SSI. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 196, pp.80-88
- Gieres, F. (1993). Conformally covariant operators on Riemann surfaces (with applications to conformal and integrable models). *International Journal of Modern Physics A*, 8(01), pp. 1-58.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., y Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In *Developing models in science education*. Springer Netherlands, pp. 3-17.
- Gosling, D., & Moon, J. (2001). *How to Use Learning Outcomes and Assessment Criteria* (London: SEEC).
- Halloun, I. A. (2004). *Modeling Theory in Science Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Harrison, A. G., y Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), pp. 1011-1026.
- Hargreaves, D. J. (1998). *Música y desarrollo psicológico* (Vol. 126). Graó.
- Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), pp. 616-621.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education.
- Harrison, A. G., y Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), pp. 1011-1026.
- Haugland O. A. (2013), *Walking Through the Impulse-Momentum Theorem*.
- Jammer, M. (1999). *Concepts of force*. Mineola.
- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, pp. 21-48.
- Justi, R., y Gilbert, J. (2002). Models and modelling in chemical education. In *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 47-68). Springer Netherlands.

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

Kanselaar, G. (2002). Constructivism and socio-constructivism. Retrieved November, 20, 2010.

Kelly, A. E., Lesh, R. A., y Baek, J. Y. (2008). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Krapp A. (2007) An educational-psychological conceptualisation of interest. *Journal of Vocational Guidance* 2007 7, pp. 5 – 21.

López, I. G. (2006). El valor de los cuentos infantiles como recurso para trabajar la transversalidad en las aulas. *Campo abierto*, 25(1), pp. 11-29.

Mellado Jiménez, V., Borrachero, A. B., Jiménez, R., Costillo, E., Esteban, R., Bermejo, M. L., y Melo, L. V. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *enseñanza de las ciencias*, 32(3), pp. 11-36.

Mehta, A. (2001). Myosin learns to walk. *Journal of Cell Science*, 114(11), pp. 1981-1998.

Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. *High school science laboratories: Role and vision*.

MINEDUC (2016). *Bases Curriculares 7º Básico*. Santiago de Chile.

Municio, J. I. P., Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.

Onieva, J. L. (1992). El cuento como género literario. Introducción a los géneros literarios a través del comentario de textos, pp. 197-205.

Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 25, pp. 177–196.

Palmer, D. (1999). Exploring the link between student's scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83(6), pp. 639-653.

Petit Pérez, M. F., y Solbes Matarredona, J. (2012). La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 2012, vol. 30, num. 2, pp. 69-86.

Pfundt, H., & Duit, R. (1998). Students' alternative frameworks and science education, Kiel: Institute for Science Education at the University of Kiel.

Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning?. *Educational researcher*, 29(1), pp. 4-15.

Sánchez, J. M. (2010). *EL APRENDIZAJE NARRADO*. Universidad de Alicante.

Scardamalia, M., y Bereiter, C. (1999). Schools as knowledge-building organizations. Today's children, tomorrow's society: The developmental health and wealth of nations, pp. 274-289.

UNESCO (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Santiago.

Universidad EAFIT. (09 de Agosto de 2016). Universidad de los niños, Universidad EAFIT. Obtenido de Universidad de los niños-Universidad EAFIT: <http://www.eafit.edu.co/ninos/Paginas/inicio.aspx>

Verdugo, H. (2003) "Caminar". "Cuentos didácticos de física...y las masas tenían su reino", pp. 60-71.

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. European Journal of Science Education, 1(2), pp. 205-221.

Vygotsky, L. S. (1981). The genesis of higher mental functions. *The concept of activity in Soviet psychology*, pp. 144-188.

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

ANEXOS

ANEXO 1: PROPUESTAS DIDÁCTICAS

- 1.1 Propuesta Piloto 1 ¡Error! Marcador no definido.
- 1.2 Propuesta Piloto 2..... ¡Error! Marcador no definido.
- 1.3 Propuesta Didáctica ¡Error! Marcador no definido.

ANEXO 2: INSTRUMENTOS APLICADOS

- 2.1 Encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia.....¡Error! Marcador no definido.
- 2.2 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad..... ¡Error! Marcador no definido.
- 2.3 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento ¡Error! Marcador no definido.
- 2.4 Cuestionario para recoger la opinión de expertos 1 respecto PP2¡Error! Marcador no definido.
- 2.5 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD . ¡Error! Marcador no definido.

ANEXO 3: RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS

- 3.1. Instrumento implementado en Propuesta Piloto 1 ¡Error! Marcador no definido.
- 3.1.1 Propuesta piloto 1 ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2 Instrumentos Propuesta Piloto 2 ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.1 Propuesta piloto 2 ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.2 Instrumento encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.3 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.4 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.5 Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto PP2¡Error! Marcador no definido.
- 3.3 Instrumento implementado en la Propuesta Didáctica ¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.1 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD ¡Error! Marcador no definido.

ANEXO 1: PROPUESTAS DIDÁCTICAS

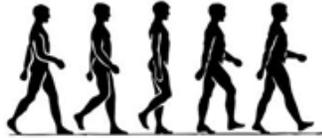
1.1 Propuesta Piloto 1

<u>Guía del Estudiante</u>	
<p>Nombre:</p> <p>1. ASPECTOS FORMALES Colegio:</p> <p>Asignatura: Ciencias Naturales- Física</p> <p>Nivel: 7 E.B.</p> <p>Número de Alumnos:</p> <p>2. ESTRATEGIA Y FUNDAMENTO</p> <p>Se selecciona la estrategia Modelización ya que es una estrategia centrada en el estudiante y permite que el proceso de aprendizaje se desarrolle construyendo modelos en base a trabajos en equipo de manera colaborativa. Propone resolver problemas basándose en alguna situación significativa y desafiante para el o la estudiante, incentivando el aprendizaje autónomo y colaborativo de los y las estudiantes y el rol del o la docente es el del facilitador del aprendizaje.</p> <p>En particular, se escogió como situación significativa el fenómeno del "Caminar Humano", la problemática a resolver es "¿Cómo se explica desde la ciencia física el caminar del ser humano?" que les permitirá a los y las estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none">- Crear un modelo para luego compararlo, en este caso con un cuento escrito por el profesor Hernán Verdugo llamado "Caminar"- Analizarlo con sus pares para el logro de resultados de aprendizajes relacionados principalmente con tipos de fuerza. <p>La forma de evaluar los resultados de aprendizaje (RdEA), será la de creación colectiva de una historia con personajes creados o reutilizando los del cuento y/o cambiando su final. La forma de exponer el trabajo realizado, será a elección del estudiante dentro de múltiples alternativas TIC, como por ejemplo un video, stop motion, u otro de su elección.</p> <p>3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p>Explorar y describir los tipos de fuerzas que están presentes en el caminar humano desde la mecánica clásica.</p> <p>4. INDICADORES DE EVALUACIÓN</p> <p>El o la estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar los tipos de fuerzas que permiten caminar al ser humano• Explicar los efectos de las fuerzas presentes en el caminar del ser humano• Describir los tipos de fuerzas• Analizar el concepto de equilibrio mecánico estable• Realizar trabajo en grupos colaborativos• Debatir con respeto hacia la opinión de su compañero/a	<p>5. PREGUNTAS ORIENTADORAS</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué conceptos o procesos físicos explican el caminar del ser humano?• En particular, ¿Qué fuerzas están presentes en el caminar del ser humano? <p>6. CONCEPTOS: Tipos de Fuerzas, Efectos de las Fuerzas, Equilibrio Mecánico.</p> <p>HABILIDADES: Observar y describir fenómenos físicos. Identificar preguntas y/o problemas. Formular y fundamentar predicciones. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples. Habilidad para Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>ACTITUDES: Disposición para Trabajar, responsablemente, en equipos para la solución de problemas científicos. Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables. Disposición comunicar resultados científicos a sus pares. Mostrar interés por aprender conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>7. INSTRUCCIONES DE TRABAJO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Se conformarán equipos de trabajo de mínimo 4 y máximo 5 estudiantes- Cada estudiante tendrá una guía donde registrará las reflexiones consensuadas de los grupos

6. Guía del Estudiante

ACTIVIDAD

Observa las fotografías y discute con tus compañeros de grupo las siguientes preguntas:¹



- ¿Qué necesitas para ponerte en movimiento y caminar?
- ¿Qué necesitas para mantenerte en movimiento caminando?
- ¿Qué necesitas para detener tu movimiento y parar de caminar?
- ¿Puedes explicar qué fuerzas están presentes en el caminar?

Piensa, reflexiona y discute con tu grupo de compañeras y compañeros:

¡Lluvia de Ideas!

La mayoría de nosotros utilizamos el caminar a diario para desplazarnos de un lado a otro.

En algunas prácticas deportivas también el caminar es parte esencial de la actividad, como, por ejemplo, el Trekking consiste en recorrer a pie largas distancias o zonas determinadas, generalmente de alta montaña y poco frecuentadas por el turismo convencional. También existen competencias olímpicas donde se debe utilizar solo el caminar para ganar.

Analiza esta última para compararlo con tu modelo por ejemplo, observa la postura de los atletas cuando caminan.



A continuación, describe el fenómeno del caminar de una persona representando las fuerzas que actúan en él, primero con un dibujo y luego con palabras.

	¿Qué tipos de fuerzas están presentes en el caminar de una persona?
Dibuja	
Describe con tus palabras	

En la explicación anterior explicaste de forma general como crees que camina una persona. Ahora haz lo mismo, pero distingue etapas y represente las fuerzas que están presentes en cada etapa indicando dirección y sentido de cada una de ellas.

	¿Qué tipos de fuerzas necesitamos para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras		

Ahora te invitamos a poner a prueba tu explicación anterior.
Reconoce qué fuerzas están presentes en el cuento "Caminar" *

A continuación, describe junto a tus compañeros cuales son los tipos de fuerzas que están presentes en el caminar según el cuento y compáralo con tu modelo dibujado anteriormente.

En la siguiente página encontrarás esta historia.

*Este cuento pertenece a una colección de cuentos *Legado* y las masas tenían su reino escrita por el profesor Hernán Verdugo.

Caminar

Hace mucho tiempo, casi en los inicios del tiempo de las masas móviles. Una de ellas, que se hacía denominar *Especie Humana*² iba caminando tranquilamente por el bosque cuando uno de los árboles lo llamó y le preguntó:

- Dime *Especie Humana*, ¿cómo es que puedes caminar y nosotros, los árboles no?

La *Especie Humana*, hasta entonces, sólo había caminado y caminado, pero jamás se había hecho esa pregunta, y por más que lo intentó, no logró dar con una respuesta satisfactoria a la demanda del árbol. Sólo pudo decir:

- Mira hermoso árbol, yo siempre he caminado, y creo que es la Sabia Naturaleza la que me ha dado esta virtud, pero más no sé al respecto.

Y la *Especie Humana* siguió su camino, luego se encontró con una gran roca y ésta le hizo la misma pregunta, y la respuesta de *Especie Humana* fue la misma.

Y fueron muchos más los seres inanimados los que interrogaban a *Especie Humana*, pero éste jamás tuvo una respuesta coherente que dar.

Y *Especie Humana* se puso a indagar acerca del extraño fenómeno que lo diferenciaba de los demás seres del reino de la *Reina Masa*. Y nada, no conseguía obtener ni siquiera una hipótesis razonable.

Cansado la *Especie Humana* de buscar y buscar respuesta a una pregunta aparentemente sencilla, convocó a todos aquellos seres que pudieran brindarle respuesta a semejante inquietud que ya lo embargaba y no lo dejaba dormir tranquilo.

El *Señor Peso* escuchó la convocatoria de *Especie Humana* y fue a responderle.

También acudió *Gravedad*, la hermosa esposa de *Legado*. Incluso *Inercia* fue a intentar satisfacer la demanda de *Especie Humana*.

Cuando *Especie Humana* vio que eran varios los que querían solucionar su interrogante, los invitó a una reunión a su casa, levantada a orillas de un hermoso río.

Muchos curiosos se informaron de esa reunión y acudieron a presenciarla y ver cuál era la respuesta acerca de cómo es que la *Especie Humana* podía caminar.

* En el cuento original este personaje se denomina *Raza Humana* que nos hemos permitido cambiar por *Especie Humana* con la autorización del autor ya que la palabra "raza" tiene una connotación negativa con su derivación "racismo".

Espécie Humana dispuso que la reunión se realizara al aire libre, de tal forma que todos pudieran escuchar las sabias palabras de los invitados.

Y empezaron a proponerse respuestas:

- El *Señor Peso* dijo: La *Espécie Humana*, y otros seres, pueden caminar pues el peso de ellos los obliga a permanecer sobre la superficie de la Tierra. Y cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.

- *Inercia* escuchó atentamente las palabras del *Señor Peso* y agregó: lo que dice el *Señor Peso* es cierto, pero soy yo la encargada de que la *Espécie Humana*, y otros seres, dando el primer paso después continúan avanzando o retrocediendo, si no fuera por mí, darían el primer paso y ahí quedarían sin poder avanzar o retroceder.

- *Gravedad*, que también había escuchado al *Señor Peso* y a *Inercia*, dijo: cierto lo que dicen ustedes, pero deberán tomar en cuenta, especialmente el *Señor Peso*, que, si no existiera yo, el *Señor Peso* no podría actuar sobre la *Espécie Humana* y otros seres que pueden caminar. Yo le soy muy necesario, pues yo me encargo de empujar al pie de *Espécie Humana* y otros seres animados a la superficie de la Tierra.

De entre los asistentes algunos quisieron opinar. La *Espécie Humana*, no satisfecho aun por los argumentos que escuchaba accedió a que otros participaran.

Fue así que otros emitieron su opinión:

- *Fuerza Normal*, había escuchado al *Señor Peso*, *Inercia* y *Gravedad* y agregó, cierto lo que dicen todos ustedes, pero deberán tener en cuenta que, si no fuera por mí, la *Espécie Humana* se hundiría en la Tierra, yo soy la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si yo no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.

- *Fuerza Muscular*, que también andaba por ahí, después de haber escuchado tan brillantes participaciones del *Señor Peso*, de *Inercia*, de *Gravedad* y su asesor, la *Fuerza Normal*, no pudo más que agregar, muy cierto lo que dicen todos ustedes, pero, ¿podría caminar la *Espécie Humana* y otros seres animados si yo no hiciera el intento de mover el pie de ellos? Verán que mi presencia es indispensable, sin mí es imposible cualquier intento de caminar, si no fuera por mí, lo único que sucedería es que la *Espécie Humana* estaría igual que los árboles y las rocas, estaría parado y solo gracias al *Señor Peso*, *Gravedad* y *Fuerza Normal* no se elevaría ni se hundiría.

La *Espécie Humana* ya creía que tenía la respuesta a la pregunta que tantos seres le habían hecho y para la cual no tenía argumentos que justificaran una buena respuesta.

Les agradeció a todos los participantes y a los asistentes y les pidió que se retiraran pues ya tenía la respuesta que necesitaba.

Todos se estaban retirando cuando de entre el tumulto surgió una fuerte voz.

- ¡Hay!, *Espécie Humana*, lo que has escuchado es aun insuficiente para que puedas dormir tranquilo.

Espécie Humana, que ya creía tener la respuesta, le dijo:

- ¡No!, ya no necesito escuchar más, ya tengo lo que necesito, gracias de todas formas.

Espécie Humana, fue entonces a dar un paso para encaminarse a su casa y se resbaló quedándose en el mismo lugar, intentó dar otro paso y no podía. Entonces, pidió que le ayudaran para lograr avanzar.

Fuerza Impulsiva, que aun no se retiraba, le dio un pequeño empujón y la *Espécie Humana* salió rauda sin poder detenerse, afortunadamente para él se le interpuso un árbol y chocó con él y quedó con varias magulladuras. No entendía lo que sucedía.

Inercia le dijo: *Espécie Humana*, yo soy la responsable de que no te hayas podido detener, pero sugiero que escuches las palabras de ese que quiere hablar.

Entonces, *Espécie Humana* se paró y llamó a quien quería opinar también.

Era *Fuerza de Roca* quien quería hablar. Y dijo:

- Ya ves *Espécie Humana*, ahora que te hice falta y que querías ignorarme no has podido siquiera sostenerte en un lugar, no pudiste empezar a caminar por más que el *Señor Fuerza Muscular* lo intentó, y si siquiera con el *Señor Peso* y *Gravedad* pudiste hacerlo, tampoco te ayudó la querida *Fuerza Normal*, solo *Inercia* colaboró y lo único que conseguiste fue chocar con ese árbol.

Bueno, dijo *Espécie Humana*, y que tienes que decirme entonces:

- Verás, cuando tu apoyas tus pies en la superficie de la Tierra, y el *Señor Fuerza Muscular* intenta mover tu pie, tu pie necesita donde afirmarse para impulsarse, y ahí estoy yo, permitiendo que no te resbales en la superficie de la Tierra. ¿Entiendes ahora?

Bueno, ahora que quisiste escucharme puedes volver a caminar sin dificultad.

Espécie Humana iba a intentar caminar y tampoco pudo hacerlo, no se resbalaba, pero tampoco avanzaba. Pidió al *Señor Impulso* que lo empujara, éste lo hizo, pero aun así no logró moverse un milímetro.

La multitud que estaba ahí observando lo que pasaba a *Espécie Humana*, no podía contener la risa y las carcajadas se escuchaban de lado a lado en el reino de la *Reina Masa*.

Entonces, entre los asistentes surgió una voz imponente:

- Estimada *Espécie Humana*, ¿te dignarías escuchar una voz más?

Todos dirigieron la vista hacia quien había hablado, y se dieron cuenta de que eran los gemelos *Fuerza de Acción* y *Fuerza de Reacción*.

Espécie Humana, ya molesto con lo que le estaba sucediendo y con ser motivo de las risas de la multitud. Aceptó escucharlos.

- Tomó la palabra *Fuerza de Acción*. Querida *Espécie Humana*, cuando la *Fuerza Muscular* intenta mover tu pie yo soy quien me personifico en ella y soy la responsable de iniciar la acción de intentar mover tu pie, transmitiendo la fuerza sobre el suelo.

- Inmediatamente continuó *Fuerza de Reacción*. Y yo, apenas veo que intentas moverte, mi hermano hace el intento, me personifico en el suelo, y gracias a *Fuerza de Roca* que impide que te resbales, yo ejerzo mi *Fuerza de Reacción* sobre tu pie. Y gracias a ello puedes moverte.

Y ahora, la *Espécie Humana* intentó moverse, y al fin pudo hacerlo. Fue a dar la mano, por agradecimiento, a todos los que colaboraron dándole los argumentos necesarios para la respuesta a la pregunta que tantos le habían formulado.

Y así es que, desde entonces, la *Espécie Humana* y otros seres animados, pueden caminar gracias a la gran familia de las fuerzas y otros amigos. *Raza Humana* se dio cuenta que para caminar tenía que agradecer al *Señor Peso*, a *Gravedad*, a *Inercia*, a *Fuerza Normal*, a *Fuerza Muscular*, a *Fuerza de Roca* y a los gemelos *Fuerza de Acción* y *Fuerza de Reacción*.

Y así la *Espécie Humana* siguió caminando por las calles, caminos, sendas y veredas de la Tierra.

FIN

¿Entiendes ahora cómo es posible el caminar?

Intenta explicar nuevamente como camina una persona interactuando con los tipos de fuerzas y características.

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuje		
Describe con tus palabras		

Ya pudiste explicar cómo camina una persona con los personajes del cuento en las etapas mencionadas, pero como ya lo notaste, falta algo muy importante: ¿Qué es lo que hace que nos detengamos?



Dibujar y describe en conjunto con tus compañeros y compañeras cómo es que nos detenemos completa la siguiente tabla según las preguntas orientadoras señaladas

	¿Qué tipos de fuerzas necesitamos para detener el movimiento relacionado con nuestro caminar?	¿Qué fuerzas y conceptos que no son fuerzas están presentes cuando una persona camina? <u>Apóyate en el cuento</u>
Dibuja		
Describe con tus palabras		

Haz una puesta en común de tus ideas expresadas anteriormente y comparte con los demás grupos para llegar a un consenso.

Anota tus mayores aprendizajes

En la explicación de cómo camina una persona se utilizan los siguientes tipos de fuerza

Ya has aprendido como caminas, los tipos de fuerzas y características que te acompañan a diario. Ahora, te invitamos a dejar fluir tu imaginación y te invitamos a que inventen una historia con lo aprendido. Si quieres puedes utilizar los personajes del cuento. Para crear tu historia te recomendamos que selecciona con tus compañeros algunas de las siguientes preguntas:

¿Qué pasaría si...?

- ...Especie humana camina en la Luna
 - ...Especie Humana patina en hielo
 - ...Especie Humana y Señor Peso se tiran en paracaídas
 - ...Especie humana desea correr la maratón
- ... o inventa tu

¡Comparte tu historia!

Ahora comparte tu historia.

Te sugerimos algunas alternativas de exposición:

1. Hacer un video de la Dramatización (obra de Teatro) de la historia y subirlo a 
2. Hacer una pequeña obra de teatro frente a tus compañeros y compañeras
3. Crear de un Blog con la historia creada 
4. ¡Crear de un Comic! (con *Pixton, Bexiton*) etc.
5. Hacer un video animado con stop *motion*
6. Crear una canción y subirla a plataformas de audio gratuitas.

¡Atrévete a crear!

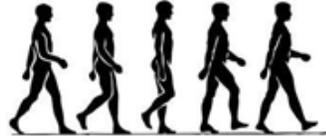
¡Suerte!

1.2 Propuesta Piloto 2

<p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: center;"><u>Gula del Estudiante</u></p> <p>Nombre:</p> <p>1. ASPECTOS FORMALES</p> <p>Colegio:</p> <p>Asignatura: Ciencias Naturales - Eje Física</p> <p>Nivel: 7 E.B.</p> <p>Número de Alumnos:</p> <p>2. ESTRATEGIA Y FUNDAMENTO</p> <p>Se selecciona la estrategia Modelización ya que es una estrategia centrada en el estudiante y permite que el proceso de aprendizaje se desarrolle construyendo modelos, en base a trabajos en equipo, de manera colaborativa. Propone resolver problemas basándose en alguna situación significativa y desafiante para el o la estudiante, incentivando el aprendizaje autónomo y colaborativo de los y las estudiantes, siendo el rol de la o el docente el de facilitador del aprendizaje.</p> <p>En particular, se escogió como situación significativa el fenómeno del "Caminar Humano", la problemática a resolver es "¿Cómo se explica, con conceptos de física, el caminar del ser humano?", lo que permitirá a los y las estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none">- Crear un modelo de cómo camina una persona, para luego compararlo con la explicación que se da en el cuento "Caminar", escrito por el profesor Hernán Verdugo.- Analizarlo con sus pares para constatar el logro de resultados de aprendizajes relacionados principalmente con tipos de fuerza. <p>La forma de evaluar los resultados de aprendizaje (RdAA), será la creación colectiva de una historia con personajes creados o reutilizando los del cuento y/o cambiando su final. La forma de exponer el trabajo que se realice, será a elección de las y los estudiantes, escogiendo entre alternativas TIC, como por ejemplo un video, stop motion, u otra opción.</p> <p>3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</p> <p style="text-align: right;"><small>UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE DEPARTAMENTO DE FÍSICA PEDAGOGÍA EN FÍSICA Y MATEMÁTICA Avenida Ecuador N° 2492 Edificio Central - Santiago - Chile - Teléfono 7760202-7181179</small></p>	<p style="text-align: right;"></p> <p>Explorar y describir los tipos de fuerzas que están presentes en el caminar humano desde la mecánica clásica.</p> <p>4. INDICADORES DE EVALUACIÓN</p> <p>El o la estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar los tipos de fuerzas que permiten caminar al ser humano• Explicar los efectos de las fuerzas presentes en el caminar del ser humano• Describir los tipos de fuerzas presentes en el caminar del ser humano• Analizar el concepto de equilibrio mecánico estable• Realizar trabajo en grupos colaborativos• Debatir con respeto hacia la opinión de su compañero/a <p>5. PREGUNTAS ORIENTADORAS</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué conceptos o procesos físicos explican el caminar del ser humano?• ¿Qué fuerzas están presentes en el caminar del ser humano? <p>6. CONCEPTOS: tipos de fuerzas, efectos de las fuerzas, equilibrio mecánico.</p> <p>HABILIDADES: observar y describir fenómenos físicos. Identificar preguntas y/o problemas. Formular y fundamentar predicciones. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples. Habilidad para organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>ACTITUDES: disposición para trabajar, responsablemente, en equipos para la solución de problemas científicos. Manifestar pensamiento crítico y argumentar en base a evidencias válidas y confiables. Disposición para comunicar resultados científicos a sus pares. Mostrar interés por aprender, conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>7. INSTRUCCIONES DE TRABAJO:</p> <ul style="list-style-type: none">- Se conformarán equipos de trabajo de mínimo 4 y máximo 5 estudiantes- Cada estudiante tendrá una guía donde registrará las reflexiones y acuerdos consensuados del grupo al que pertenece <p style="text-align: right;"><small>UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE DEPARTAMENTO DE FÍSICA PEDAGOGÍA EN FÍSICA Y MATEMÁTICA Avenida Ecuador N° 2492 Edificio Central - Santiago - Chile - Teléfono 7760202-7181179</small></p>

Gula del Estudiante

Observa las fotografías y discute con tus compañeros de grupo las preguntas que están a continuación:



- > ¿Qué necesitas para ponerte en movimiento y caminar?
 - > ¿Qué necesitas para mantenerte en movimiento caminando?
 - > ¿Qué necesitas para detener tu movimiento y parar de caminar?
 - > ¿Puedes explicar qué fuerzas están presentes en el caminar?
- Piensa, reflexiona y discute con tu grupo de compañeros y compañeras:*

¡Lluvia de Ideas!:

En algunas prácticas deportivas caminar es parte esencial de la actividad, como, por ejemplo, el **Trekking**, que consiste en recorrer caminando largas distancias o zonas determinadas, generalmente de alta montaña y poco frecuentadas por el turismo convencional.



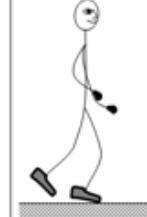
También existe una competencia olímpica donde se debe utilizar solo el caminar para ganar. La fotografía inferior corresponde a esta práctica deportiva. Observa la postura de los atletas cuando caminan.



¡Así es! Todos los días la mayoría de nosotros utilizamos el caminar para poder desplazarnos de un lugar a otro.

Pero, ¿Cómo es que caminamos?

A continuación, describe el fenómeno del caminar de una persona representando las fuerzas que actúan en él, primero con un dibujo y luego con palabras.

		¿Qué fuerzas están presentes en el caminar de una persona?		
		Al empezar a caminar	Mientras camina	Al detenerse
Representa por flechas las fuerzas				
Describe con tus palabras				

En la explicación anterior explicaste de forma general como crees que camina una persona. Ahora haz lo mismo, pero distingue etapas y representa las fuerzas que están presentes en cada una de ellas indicando la dirección y el sentido de cada una de ellas.



		¿Qué fuerzas necesitamos para ponernos en movimiento y empezar a	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento mientras
Representa por flechas las fuerzas			
Describe con tus palabras			

Ahora te invitamos a poner a prueba tu explicación anterior. Reconoce qué fuerzas están presentes en el cuento "Caminar"¹

A continuación describe, junto a tus compañeros/as, cuáles son las fuerzas que están presentes en el caminar según el cuento y compáralo con el modelo que has representado con un dibujo anteriormente.

En la siguiente página encontrarás esta historia.

¹ Este cuento pertenece a una colección de cuentos llamada "...y las masas tentan su reino" escrita por el profesor Hernán Verdugo.

Caminar

Hace mucho tiempo, casi en los inicios del tiempo de las masas móviles. Una de ellas, que se hacía denominar *Especie Humana*² iba caminando tranquilamente por el bosque cuando uno de los árboles lo llamó y le preguntó:

- Dime *Especie Humana*, ¿cómo es que puedes caminar y nosotros, los árboles no? La *Especie Humana*, hasta entonces, sólo había caminado y caminado, pero jamás se había hecho esa pregunta, y por más que lo intentó, no logró dar con una respuesta satisfactoria a la demanda del árbol. Sólo pudo decir:

- Mira hermoso árbol, yo siempre he caminado, y creo que es la Sabia Naturaleza la que me ha dado esta virtud, pero más no sé al respecto.

Y la *Especie Humana* siguió su camino, luego se encontró con una gran roca y ésta le hizo la misma pregunta, y la respuesta de *Especie Humana* fue la misma.

Y fueron muchos más los seres inanimados los que interrogaban a *Especie Humana*, pero éste jamás tuvo una respuesta coherente que dar.

Y *Especie Humana* se puso a indagar acerca del extraño fenómeno que lo diferenciaba de los demás seres del reino de la *Reina Masa*. Y nada, no conseguía obtener ni siquiera una hipótesis razonable.

Cansado la *Especie Humana* de buscar y buscar respuesta a una pregunta aparentemente sencilla, convocó a todos aquellos seres que pudieran brindarle respuesta a semejante inquietud que ya lo embargaba y no lo dejaba dormir tranquilo.

El Señor *Peso* escuchó la convocatoria de *Especie Humana* y fue a responderle.

También acudió *Gravedad*, la hermosa esposa de *Leyola*. Incluso *Inercia* fue a intentar satisfacer la demanda de *Especie Humana*.

Cuando *Especie Humana* vio que eran varios los que querían solucionar su interrogante, los invitó a una reunión a su casa, levantada a orillas de un hermoso río.

Muchos curiosos se informaron de esa reunión y acudieron a presenciarla y ver cuál era la respuesta acerca de cómo es que la *Especie Humana* podía caminar.

Especie Humana dispuso que la reunión se realizara al aire libre, de tal forma que todos pudieran escuchar las sabias palabras de los invitados.

² El cuento original este personaje se denomina *Raza Humana* que nos hemos permitido cambiar por *Especie Humana* con la autorización del autor ya que la palabra "raza" puede tener una connotación negativa con su derivación "racismo".

Y empezaron a proponerse respuestas:

- El Señor Peso dijo: La Especie Humana, y otros seres, pueden caminar pues el peso de ellos los obliga a permanecer sobre la superficie de la Tierra. Y cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.

- Inercia escuchó atentamente las palabras del Señor Peso y agregó: lo que dice el Señor Peso es cierto, pero soy yo la encargada de que la Especie Humana, y otros seres, dando el primer paso después continúen avanzando o retrocediendo, si no fuera por mí, darían el primer paso y ahí quedarían sin poder avanzar o retroceder.

- Gravedad, que también había escuchado al Señor Peso y a Inercia, dijo: cierto lo que dicen ustedes, pero deberán tomar en cuenta, especialmente el Señor Peso, que, si no existiera yo, el Señor Peso no podría actuar sobre la Especie Humana y otros seres que pueden caminar. Yo le soy muy necesario, pues yo me encargo de empujar al pie de Especie Humana y otros seres animados a la superficie de la Tierra.

De entre los asistentes algunos quisieron opinar. La Especie Humana, no satisfecho aún por los argumentos que escuchaba accedió a que otros participaran.

Fue así que otros emitieron su opinión:

- Fuerza Normal, había escuchado al Señor Peso, Inercia y Gravedad y agregó, cierto lo que dicen todos ustedes, pero deberán tener en cuenta que, si no fuera por mí, la Especie Humana se hundiría en la Tierra, yo soy la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si yo no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.

- Fuerza Muscular, que también andaba por ahí, después de haber escuchado tan brillantes participaciones del Señor Peso, de Inercia, de Gravedad y su antecesor, la Fuerza Normal, no pudo más que agregar, muy cierto lo que dicen todos ustedes, pero, ¿podría caminar la Especie Humana y otros seres animados si yo no hiciera el intento de mover el pie de ellos? Verán que mi presencia es indispensable, sin mí es imposible cualquier intento de caminar, si no fuera por mí, lo único que sucedería es que la Especie Humana estaría igual que los árboles y las rocas, estaría parado y solo gracias al Señor Peso, Gravedad y Fuerza Normal no se elevaría ni se hundiría.

La Especie Humana ya creía que tenía la respuesta a la pregunta que tantos seres le habían hecho y para la cual no tenía argumentos que justificaran una buena respuesta.

Les agradeció a todos los participantes y a los asistentes y les pidió que se retiraran pues ya tenía la respuesta que necesitaba.

Todos se estaban retirando cuando de entre el tumulto surgió una fuerte voz.

- ¡Eh! Especie Humana, lo que has escuchado es aún insuficiente para que puedas dormir tranquilo.

Especie Humana, que ya creía tener la respuesta, le dijo:

- ¡No!, ya no necesito escuchar más, ya tengo lo que necesito, gracias de todas formas.

Especie Humana, fue entonces a dar un paso para encaminarse a su casa y se resbaló quedándose en el mismo lugar. Intentó dar otro paso y no podía. Entonces, pidió que le ayudaran para lograr avanzar.

Fuerza Impulsiva, que aún no se retiraba, le dio un pequeño empujón y la Especie Humana salió rauda sin poder detenerse, afortunadamente para él se le interpuso un árbol y chocó con él y quedó con varias magulladuras. No entendía lo que sucedía.

Inercia le dijo: Especie Humana, yo soy la responsable de que no te hayas podido detener, pero sugiero que escuches las palabras de ese que quiere hablar.

Entonces, Especie Humana se paró e llamó a quien quería opinar también. Era Fuerza de Roce quien quería hablar. Y dijo:

- Ya ves Especie Humana, ahora que te hice falta y que querías ignorarme no has podido siquiera sostenerte en un lugar, no pudiste empezar a caminar por más que el Señor Fuerza Muscular lo intentó, y ni siquiera con el Señor Peso y Gravedad pudiste hacerlo, tampoco te ayudó la querida Fuerza Normal, solo Inercia colaboró y lo único que conseguiste fue chocar con ese árbol.

Bueno, dijo Especie Humana, y qué tienes que decirme entonces:

- Verás, cuando tu apoyas tus pies en la superficie de la Tierra, y el Señor Fuerza Muscular intenta mover tu pie, tu pie necesita donde afirmarse para impulsarse, y ahí estoy yo, permitiendo que no te resbales en la superficie de la Tierra. ¿Entiendes ahora?

Bueno, ahora que quisiste escucharme puedes volver a caminar sin dificultad.

Especie Humana iba a intentar caminar y tampoco pudo hacerlo, no se resbalaba, pero tampoco avanzaba. Pidió al Señor Impulso que lo empujara, éste lo hizo, pero aun así no logró moverse un milímetro.

La multitud que estaba aún observando lo que pasaba a Especie Humana, no podía contener la risa y las carcajadas se escuchaban de lado a lado en el reino de la Reina Masa.

Entonces, entre los asistentes surgió una voz imponente:

- Estimada Especie Humana, ¿te dignarías escuchar una voz más?

Todos dirigieron la vista hacia quien habla hablado, y se dieron cuenta de que eran los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Especie Humana, ya molesto con lo que le estaba sucediendo y con ser motivo de las risas de la multitud. Aceptó escucharlos.

- Tomó la palabra Fuerza de Acción. Querida Especie Humana, cuando la Fuerza Muscular intenta mover tu pie yo soy quien me personifico en ella y soy la responsable de iniciar la acción de intentar mover tu pie, transmitiendo la fuerza sobre el suelo.

-

- Inmediatamente continuó Fuerza de Reacción. Y yo, apenas veo que intentan moverte, mi hermano hace el intento, me personifico en el suelo, y gracias a Fuerza de Roca que impide que te resbalas, yo ejerzo mi Fuerza de Reacción sobre tu pie. Y gracias a ello puedes moverte.

Y ahora, la Especie Humana intentó moverse, y al fin pudo hacerlo. Fue a dar la mano, por agradecimiento, a todos los que colaboraron dándole los argumentos necesarios para la respuesta a la pregunta que tantos le habían formulado.

Y así es que, desde entonces, la Especie Humana y otros seres animados, pueden caminar gracias a la gran familia de las fuerzas y otros amigos. Raza Humana se dio cuenta que para caminar tenía que agradecer al Señor Peso, a Gravedad, a Inercia, a Fuerza Normal, a Fuerza Muscular, a Fuerza de Roca y a los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Y así la Especie Humana siguió caminando por las calles, caminos, sendas y veredas de la Tierra.

FIN

¿Te ayuda el cuento a comprender cómo camina una persona?

UNIVERSIDAD DESANTIAGO DE CHILE

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PEDAGOGÍA EN FÍSICA Y MATEMÁTICA

Avda. Ecuador Nº 2492

Estación Central - Santiago - Chile - Teléfono 7760303-7161179

Explica nuevamente como camina una persona, mencionando las fuerzas que intervienen y sus características.

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras		

Ya pudiste explicar cómo camina una persona con los personajes del cuento en las etapas mencionadas, pero como ya lo notaste, falta algo muy importante: ¿Qué es lo que hace que nos detengamos?

UNIVERSIDAD DESANTIAGO DE CHILE

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PEDAGOGÍA EN FÍSICA Y MATEMÁTICA

Avda. Ecuador Nº 2492

Estación Central - Santiago - Chile - Teléfono 7760303-7161179



Dibuja y describe, en conjunto con tus compañeros y compañeras, cómo es que nos detenemos. Completa la siguiente tabla según las preguntas orientadoras señaladas:



¿Qué fuerzas necesitamos para detener el movimiento relacionado con nuestro caminar?	
Representa por flechas las fuerzas	
Describe con tus palabras	

¿Qué fuerzas están presentes en el caminar de una persona?				
		Al empezar a caminar	Mientras camina	Al detenerse
Representa por flechas las fuerzas				
		<small>http://www.fisicadecolombia.com/imagenes/imagenes/2012/02/02</small>		

Haz una puesta en común de tus ideas expresadas anteriormente y discútelas con las de los demás grupos para llegar a un consenso.

Anota tus mayores aprendizajes

En la explicación de cómo camina una persona se utilizan los siguientes tipos de fuerza

Ya has aprendido como caminas, los tipos de fuerzas, requeridas en esa acción, y sus características, que te acompañan a diario.

Ahora, te invitamos a dejar utilizar tu imaginación y te invitamos a que inventen una historia con lo aprendido. Si quieres puedes utilizar los personajes del cuento. Para crear tu historia, te recomendamos que, con tus compañeros y compañeras, se basen en alguna de las siguientes situaciones que se proponen:

¿Qué pasaría si...?

- ...Especie Humana camina en la Luna
 - ...Especie Humana patina en hielo
 - ...Especie Humana y Señor Peso se tiran en paracaídas
 - ...Especie humana desea correr la maratón
- ... o inventa tu

✚ ¡Comparte tu historia!

Ahora comparte tu historia.
Te sugerimos algunas alternativas de exposición:

1. Hacer un video de la Dramatización (obra de Teatro) de la historia y subirlo a 
2. Hacer una pequeña obra de teatro frente a tus compañeros y compañeras
3. Crear de un Blog con la historia creada 
4. ¡Crear de un Comid (con Pixton, Rexiton) etc.
5. Hacer un video animado con stop motion
6. Crear una canción y subirla a plataformas de audio gratuitas.

¡Atrévete a crear!

1.3 Propuesta Didáctica



Guía 1
30 min

Develando concepciones alternativas en estudiantes.

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es identificar la concepción alternativa en estudiantes de 7º E.B., que relaciona la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

DEVELANDO CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DEL CONCEPTO DE FUERZA

EL OBJETIVO ES:	Develar concepciones alternativas de los y las estudiantes respecto de la segunda Ley de Newton.
ACTIVIDAD	Se propone que los y las estudiantes se pregunten acerca de las situaciones presentadas en imágenes y acompañadas por aseveraciones que deben ser fundamentadas si son verdaderas o falsas. Se sugiere se trabaje en forma individual con el objeto de develar sus concepciones alternativas.
CONCEPCIÓN ALTERNATIVA:	Relacionar la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.

ACTIVIDAD:

Actividad	
1.1. PATINADORA La niña de la figure está patinando sobre hielo. Piensa en el movimiento de la patinadora y señale si es verdadera o falsa la siguiente aseveración: "Para que la patinadora se mueva con rapidez constante sobre el hielo, no es necesario que exista una fuerza en la dirección del movimiento que la empuje". Responde: > Verdadero > Falso	 <small>UChile https://www.fisicadenoctiva.com/Teatro323/imagenes/ Vistado: 13-01-2017</small>
Fundamente tu respuesta: <i>(la aseveración es verdadera y busca que el o la estudiante no relacione la fuerza con el movimiento, la relacione con el cambio de movimiento de la patinadora)</i>	



Desarrollando conceptos previos para la comprensión de la acción de caminar humano

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es desarrollar conceptos previos necesarios para la comprensión de la acción de caminar humano, en particular, conceptos tales como Fuerza normal, peso y roce.

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

EL OBJETIVO ES :	Desarrollar actividades de conceptos previos necesarios para que los y las estudiantes identifiquen tipos de fuerza presentes en la acción del caminar humano.
ACTIVIDAD	Se sugiere se trabaje en grupos conformados por tres estudiantes y se disponga de Internet para trabajar con manipulativos virtuales
CONCEPCIÓN ALTERNATIVA:	En particular, se trabajará el concepto vectorial de fuerza, roce estático, roce cinético y equilibrio mecánico.

ACTIVIDADES:

A continuación, se presentan una serie de sugerencias de actividades en el aula, manipulando objetos y utilizando materiales cotidianos para profundizar en los conceptos que participan en la acción del caminar como son la fuerza peso, normal y roce.

Actividad	
<p>2.1 SOBRE LA FUERZA PESO</p> <p>a. Imaginen que una mochila con 20 kg en su interior. Un niño de masa 20 kg y un hombre de masa de 100 kg intentan levantar la mochila. Respondan las siguientes aseveraciones si son verdaderas o falsas:</p> <p>"El niño de 20 kg es probable que no logre levantar la mochila".</p> <ul style="list-style-type: none">> Verdadero> Falso <p>"El hombre de 100 kg es probable que logre levantar la mochila"</p> <ul style="list-style-type: none">> Verdadero> Falso	 <p><small>LINE http://7.ba.blogspot.com/ pL45aD9P9T/Ci/cLp4RAW/AAAAAAAAABQ/ChYV8Uy0254 g/1600/MOCHILA.jpg Votado: 24-12-2016</small></p>
<p>Fundamenten sus respuestas:</p> <p><i>(Se debería observar que la mochila no se puede levantar con cualquier fuerza que se le aplique hacia arriba, sino que hay que superar cierto valor, explicándose que ese valor es equivalente al peso de la mochila).</i></p>	

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRENSIÓN
DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

<p>b. Imaginen a un compañero o compañera sosteniendo un libro con una sola mano y de repente suelta el libro. Respondan si las siguientes aseveraciones son verdaderas o falsas.</p> <p>"Si no existiera la mesa, el libro seguiría cayendo debido a la fuerza de gravedad de la Tierra"</p> <p>> Verdadero</p> <p>> Falso</p> <p>"Si esta misma situación ocurriera en la Luna, sucedería lo mismo, solo que ahora, debido a la fuerza de gravedad de la Luna".</p> <p>> Verdadero</p> <p>> Falso</p>	 <p>Link: https://la.dreamstime.com/foto-de-archivo-clave-para-anfiteatro-libro-estando-de-la-manera-de-la-mano-de-la-mujer-image2704743_Vetado_20/12/2016</p>
<p>Fundamenten sus respuestas: (Las aseveraciones son verdaderas y buscan trabajar la presencia de la fuerza de gravedad)</p>	

DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRENSIÓN
DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

Actividad	
<p>2.2. SOBRE LA FUERZA NORMAL</p> <p>a. Analicen en grupo las siguientes situaciones y reflexionen si son verdaderas o falsas.</p> <p>"Tu compañero o compañera, sujete con una mano un libro como señala la figura. Si se distrae y se le suelta, este caerá encima de la mesa o si este no existiese seguirá cayendo a menos que se interponga, por ejemplo, una repisa y se detenga debido a la fuerza que ejercería la repisa sobre el libro".</p> <p>> Verdadero</p> <p>> Falso</p>	
<p>Fundamenten sus respuestas: (Las aseveraciones son verdaderas y buscan trabajar las fuerzas peso y normal)</p>	
<p>b. Coloque un libro sobre una mesa.</p> <p>"El libro ejerce una fuerza sobre la mesa".</p> <p>> Verdadero</p> <p>> Falso</p> <p>"La mesa ejerce una fuerza sobre el libro".</p> <p>> Verdadero</p> <p>> Falso</p> <p>¿Por qué el libro no cae al suelo? ¿Cómo son entre sí las fuerzas que actúan sobre el libro?</p>	 <p>Link: https://es2.depositphotos.com/2907301/5561/v/95/0/stock-illustration-2907301-5561-v-95-0-95611899-Stock-Illustration-Book-on-table.jpg_Vetado_20/11/2016</p>
<p>Fundamenten sus respuestas: (Ambas aseveraciones son verdaderas, y junto a las preguntas buscan trabajar las fuerzas peso y normal)</p>	

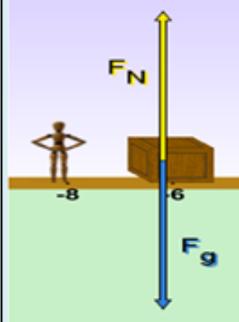
DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRENSIÓN
DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO



Actividad

2.3 SOBRE LA FUERZA PESO Y LA FUERZA NORMAL
Retomando el manipulativo "Fuerzas y movimiento"

> ¿Qué relación se puede observar entre la fuerza peso y la fuerza normal? Indaguen con distintos objetos presentados en el manipulativo.



Link:
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/forces-and-motion> Visitado: 29/12/16

Respuesta:

(La pregunta busca trabajar las fuerzas peso y normal con objetos de diferente masa)

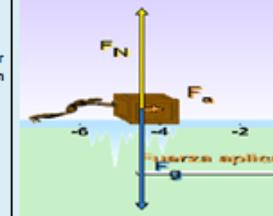
DESARROLLANDO CONCEPTOS PREVIOS PARA LA COMPRENSIÓN
DE LA ACCIÓN DE CAMINAR HUMANO

Actividad

2.4 SOBRE LA FUERZA ROCE

Retomando el manipulativo "Fuerzas"

> ¿En cuál superficie se requiere ejercer mayor fuerza el cajón para que este se mueva con velocidad constante?



Link:
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/forces-and-motion> Visitado: 29/12/16

Respuesta:

(La pregunta busca trabajar la fuerza de roce en diferentes superficies)



Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que las y los estudiantes identifiquen tipos de fuerzas y las fases del caminar, elaborando un modelo previo de tal acción.

Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

EL OBJETIVO ES :	Identificar las fases de la acción del caminar: desde que la persona comienza a caminar, mientras se mantiene caminando y, finalmente, cuando se detiene.
ACTIVIDAD	<p>Identificar las fuerzas presentes en la acción del caminar humano, que se ejercen sobre el cuerpo de una persona cuando camina (fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal).</p> <p>A partir de fotografías de personas caminando los y las estudiantes realizan una lluvia de ideas guiadas por preguntas orientadoras.</p> <p>Las actividades 3.1 y 3.2, pretenden que los y las estudiantes entren en sintonía con la acción de caminar y, junto con develar las concepciones alternativas, surja la necesidad de crear un modelo de la acción del caminar humano.</p> <p>Las mismas actividades 3.2 y 3.3 permiten develar modelos previos expresados por los y las estudiantes. Además, identificarán las tres fases de la acción del caminar humano y los tipos de fuerzas en la acción del caminar humano.</p> <p>Para estas actividades se sugiere que las y los estudiantes trabajen en grupos de tres.</p> <p>Se sugiere revisar el anexo 2, el cual contiene el modelo simplificado del caminar humano al cual se debe guiar a los y las estudiantes.</p>
CONCEPTOS ABORDADOS	<p>Modelo de la acción del caminar humano en el cual se identifican tres fases: la primera corresponde al cambio del estado de reposo a movimiento, la segunda que corresponde al régimen estable del movimiento y la tercera que corresponde al cambio del estado de movimiento a reposo.</p> <p>Tipos de fuerzas: Fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal</p>

Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

ACTIVIDADES

	Actividad
<p>3.1 Lluvia de ideas Piensen, reflexionen y analicen con su grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación, de acuerdo a lo observado en las fotografías. Realicen una lluvia de ideas para cada pregunta y luego responde lo consensuado con tus compañeros:</p> <p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para ponerse en movimiento y caminar?</p> <div data-bbox="331 641 651 695" style="border: 1px solid black; height: 33px; width: 152px;"></div> <p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para mantenerse en movimiento caminando?</p> <div data-bbox="331 755 651 808" style="border: 1px solid black; height: 33px; width: 152px;"></div> <p>➤ ¿Qué fuerzas necesita una persona para detener su movimiento y parar de caminar?</p> <div data-bbox="331 868 651 922" style="border: 1px solid black; height: 33px; width: 152px;"></div> <p>➤ ¿Existe alguna coincidencia en las respuestas de las preguntas anteriores? De ser así ¿Cuál? Explica.</p> <div data-bbox="331 998 651 1052" style="border: 1px solid black; height: 33px; width: 152px;"></div> <p><i>(Se sugiere que el profesor/a guíe la lluvia de ideas con las preguntas orientadoras)</i></p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Link: http://www.destelapasa.com/wp-content/uploads/2014/07/9NCPN_Alni7aon.jpg Vistado: 29/12/16</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">Link: http://revista.123r.com/images/beachfoto/beachfoto1211/beachfoto121100006/24461825-Una-grupo-de-personas-con-mochilas-caminando-por-la-camata-Foto-de-archivio.jpg Vistado: 29/12/16</p>

Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado



Actividad
<p>3.2 EXPRESAR EL MODELO Explore junto con tu grupo de compañeros/as la acción de caminar, para ello uno a uno deberá caminar mientras que el resto observe, luego intercambien los roles para que cada uno/a realice ambas acciones, caminar y observar.</p> <p>De acuerdo a sus observaciones, identifiquen las tres fases principales en la acción de caminar y las fuerzas que se ejercen sobre una persona cuando camina, presentes en cada una de las fases.</p>
<p>Primera fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona se pone en movimiento y fuerzas involucradas)</i></p>
<p>Segunda fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona se mantiene en movimiento y las fuerzas involucradas)</i></p>
<p>Tercera fase <i>(En esta fase los y las estudiantes deberían identificar que la persona detiene su movimiento y las fuerzas involucradas)</i></p>

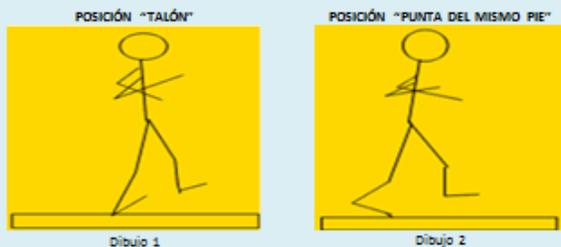
Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

Actividad

3.3 SEGUNDA FASE: PERSONA CAMINANDO CON RÉGIMEN ESTABLE

Concentrémonos en la segunda fase del caminar. ¿Te fijaste que en ella te mueves con una velocidad aproximadamente constante?, esto quiere decir que se consideró que no cambias de dirección y vas con una rapidez del mismo valor. Si no lograste identificarla, pídele ayuda a un compañero o compañera que lo haya logrado o pregúntale a tu profesor. Nos centraremos en dos posiciones del mismo pie: una de ellas es cuando se apoya el talón sobre el suelo y la segunda cuando está a punto de levantar la punta del pie del suelo.

- Identifiquen y representen en el Dibujo 1, las fuerzas verticales y horizontales que actúan sobre la persona cuando el pie se encuentra en la posición "talón".
 - Identifiquen y representen en el Dibujo 2, las fuerzas verticales y horizontales que actúan sobre la persona cuando se encuentra en la posición "punta del mismo pie".
- En los dibujos 1 y 2 el pie apoyado es el mismo.



MODELO "CAMINAR HUMANO"

El "caminar humano" solo es posible si se posee energía interna. Es un proceso cíclico de tres fases, que son:

- Primera fase: Se experimenta aceleración.
- Segunda fase: Se considera un movimiento a velocidad constante.
- Tercera Fase: Se experimenta una desaceleración.

Para reconocer las fuerzas involucradas en el "caminar humano", se deben identificar tanto las fuerzas verticales y horizontales que actúan durante este proceso.

Las fuerzas verticales que actúan sobre la persona son la fuerza peso y la fuerza normal.

En este caso, la fuerza normal, es la interacción entre el pie y el suelo, y es igual al módulo de la fuerza peso, en la misma dirección, pero sentido contrario.

La fuerza horizontal que actúa sobre la persona es la fuerza de roce, que es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por el talón o la punta sobre el suelo y se profundizará a continuación, centrándonos en la segunda fase del caminar humano, es decir, cuando se mueve aproximadamente con velocidad constante.

Se define zancada como: la pisada humana que ocurre en el intervalo de tiempo entre el apoyo del talón y el de la punta del pie en el suelo del mismo pie, tal como se observa en la Figura 1.

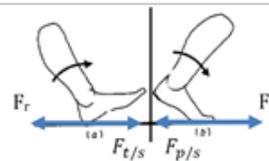


Figura 1: La zancada: (a) La fuerza de roce actúa en contra del movimiento, (b) la fuerza de roce actúa a favor del movimiento. Entre la posición (a) y (b) el pie no se ha levantado del suelo ni se ha desplazado.

Finalmente, se espera que los y las alumnos modelen el caminar humano identificando tanto las fuerzas verticales como horizontales, como son las debidas a la acción de la fuerza de la gravedad, la fuerza normal y la debida al roce estático, tales fuerzas deben ser representadas como se señala en la figura 2, centrados en la segunda fase que corresponde – como se dijo – a velocidad constante.

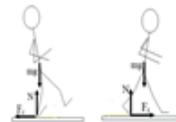


Figura 2: Modelo de las fuerzas involucradas en la acción del caminar humano.



Evaluando el modelo mediante la lectura

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es que los y las estudiantes sean capaces de evaluar su modelo respecto del caminar humano mediante la lectura del cuento "Caminar".

Evaluando el modelo mediante la lectura

EL OBJETIVO ES :	Desarrollar en los y las estudiantes competencias narrativas de comprensión lectora y en particular, sean capaces de evaluar y mejorar su modelo respecto del caminar humano mediante la lectura del cuento "Caminar".
ACTIVIDAD	En esta actividad, los alumnos y las alumnas deben contestar las preguntas orientadoras señaladas, para entrar en sintonía con el tema del cuento. Se recomienda que evalúen su modelo de forma individual. Las preguntas deben ser contestadas antes de la lectura del cuento para motivar la lectura del mismo y así ayudar a su mejor comprensión. En la segunda actividad los alumnos y las alumnas leen el cuento basados en preguntas orientadoras.
TIPOS DE FUERZA	Fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerzas de acción y reacción.

+ ACTIVIDAD:

Actividad	
<p>4.1 ¿QUÉ SABEMOS SOBRE EL TEMA DEL CUENTO CAMINAR? Piensen, reflexionen y analicen en grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación, observando las fotografías. Responden:</p> <p>Como ves el título del cuento es Caminar, que explica la acción del caminar humano en base a distintos personajes.</p> <p>¿Cuáles crees que son estos personajes, sin leer el cuento?</p> <p>Escriben sus respuestas: (Se espera que los y las estudiantes nombren personajes relativos a las diferentes fuerzas que fueron expresadas en su modelo. Estas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza de peso - Fuerza normal - Fuerza de roce <p>Se espera que las características descritas sean varias, para luego ayudar a la comparación en la actividad final.)</p>	<p>"CAMINAR"</p> 

Evaluando el modelo mediante la lectura

Actividad

4.2. LECTURA DEL CUENTO

Esojen junto con sus compañeros y compañeras una de las siguientes alternativas para la lectura del cuento:

Lectura individual, luego conversar con tus compañeros lo que el cuento plantea respecto de porque caminamos

Lectura en voz alta, previo, cada uno/a elije uno o dos roles

Lectura en voz alta para tu grupo, luego conversar con tus compañeros lo que el cuento plantea respecto de porque caminamos.

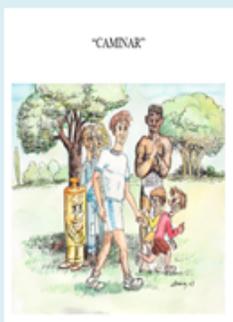
Preguntas orientadoras para la lectura del cuento:

¿Por qué el Señor Peso considera que es el más importante para explicar el caminar humano?

¿Por qué la Fuerza Normal considera que es la más importante para explicar el caminar humano?

¿Por qué la Fuerza Roca considera que es la más importante para explicar el caminar humano?

Se sugiere que cada uno seleccione una de estas preguntas y las analicen con su grupo una vez leído el cuento.



Evaluando el modelo mediante la lectura

Actividad

4.3 ACLAREMOS DUDAS

Escribe palabras o conceptos que no hayan entendido del cuento:

a) _____

b) _____

c) _____

Luego de una puesta en común y discusión de las respuestas a las dudas junto con tus compañeros y compañeras intenta resolver cada una de ellas y finalmente preséntaselas al/a profesor/a:

Duda a): _____

Duda b): _____

Duda c): _____

Actividad

En relación a los personajes del cuento:

¿Cuáles son las fuerzas esenciales en el caminar?

Respuestas:

(Se espera que las y los estudiantes respondan fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce.)

Evaluando el modelo mediante la lectura

Actividad
4.4 Identifica las fases que aparecen en el cuento
Primera fase (Se espera que las y los estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento durante la primera fase, es decir, entre el reposo y el movimiento)
Segunda fase (Se espera que las y los estudiantes identifiquen el régimen aproximadamente estable, es decir, a velocidad constante)
Tercera fase (Se espera que las y los estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento, desde el régimen aproximadamente estable de la segunda fase hacia el reposo)

Evaluando el modelo mediante la lectura



Actividad	
4.5 EVALUA LAS FUERZAS DE TU MODELO	
<p>Piensen, reflexionen y analicen con tu grupo de compañeros y compañeras las preguntas que se plantean a continuación:</p> 	
<p>a. ¿Cuál es el conflicto que plantea el cuento? y ¿Cómo se soluciona?</p> <p>Respuesta: (Conflicto: Se espera que las y los estudiantes identifiquen el conflicto que se presenta en el cuento, es el desacuerdo respecto de la importancia de cada fuerza que se otorga a su función dentro de la acción del caminar humano)</p> <p>(Solución: Se espera que las y los estudiantes comprendan que para poder caminar es necesaria la acción conjunta de todas las fuerzas involucradas, fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce, y que todas estas son indispensables.)</p>	
<p>b. Identifiquen en el cuento los personajes que se indican a continuación y escriben el argumento que de cada uno de ellos pere ser el más importante en la acción del caminar de la Especie Humana.</p>	
<p>Señor Peso</p>	<p>Argumento: Se espera que las y los estudiantes respondan que la fuerza peso obliga a permanecer a la especie humana sobre la superficie de la Tierra. Cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.</p>
<p>Fuerza Normal</p>	<p>Argumento: Se espera que las y los estudiantes respondan que la fuerza normal es la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si esta no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.</p>
<p>Fuerza de Roce</p>	<p>Argumento: Se espera que los estudiantes respondan que la fuerza de roce permite que la especie humana no se resbale en la superficie de la Tierra.</p>

Evaluando el modelo mediante la lectura

Actividad	
c. En relación a los personajes que pensaron que existían antes de leer el cuento y los que realmente aparecen en él: «Encontraron alguna diferencia? Si es así, expliquen cuáles son ellas.	
Antes de leer el cuento Caminar:	Después de leer el cuento Caminar:
<i>(Se espera que las y los estudiantes identifiquen las diferencias entre las características que ellos piensan que los personajes poseen y las que fueron descritas en la actividad anterior.)</i>	<i>(Se espera que después del cuento puedan enriquecer el modelo que poseen los estudiantes a través de la corrección de las características presentadas.)</i>

Colección de cuentos
CUENTOS DIDÁCTICOS DE FÍSICA
...Y LAS MASAS TENÍAN SU REINO

Hernán González Verdugo *Edición*

CUENTO SELECCIONADO

“CAMINAR”



Hace mucho tiempo, casi en los inicios del tiempo de las masas móviles. Una de ellas, que se hacía denominar Especie Humana¹ iba caminando tranquilamente por el bosque cuando uno de los árboles lo llamó y le preguntó:

—Dime Especie Humana, ¿cómo es que puedes caminar y nosotros, los árboles no?

La Especie Humana, hasta entonces, solo había caminado y caminado, pero jamás se había hecho esa pregunta, y por más que lo intentó, no logró dar con una respuesta satisfactoria a la demanda del árbol. Solo pudo decir:

—Mira hermoso árbol, yo siempre he caminado, y creo que es la Sabia Naturaleza la que me ha dado esta virtud, pero más no sé al respecto.

Y la Especie Humana siguió su camino, luego se encontró con una gran roca y ésta le hizo la misma pregunta, y la respuesta de Especie Humana fue la misma. Y fueron muchos más los seres inanimados los que interrogaban a Especie Humana, pero ésta jamás tuvo una respuesta coherente que dar. Y Especie Humana se puso a indagar acerca del extraño fenómeno que la diferenciaba de los demás seres del reino de la Reina Masa. Y nada, no conseguía obtener ni siquiera una hipótesis razonable.

Cansada la Especie Humana de buscar y buscar respuesta a una pregunta aparentemente sencilla, convocó a todos aquellos seres que pudieran brindarle respuesta a semejante inquietud que ya la embargaba y no la dejaba dormir tranquila. El Señor Peso escuchó la convocatoria de Especie Humana y fue a responderle. También acudió Gravedad, la hermosa esposa de Leydeja. Incluso Inercia fue a intentar satisfacer la demanda de Especie Humana. Cuando Especie Humana vio que eran varios los que querían solucionar su interrogante, los invitó a una reunión a su casa, levantada a orillas de un hermoso río. Muchos curiosos se informaron de esa reunión y acudieron a presenciarla y ver cuál era la respuesta acerca de cómo es que la Especie Humana podía caminar.

Especie Humana dispuso que la reunión se realizara al aire libre, de tal forma que todos pudieran escuchar las sabias palabras de los invitados. Y empezaron a proponerse respuestas:

El Señor Peso dijo:

—La Especie Humana, y otros seres, pueden caminar pues el peso de ellos los obliga a permanecer sobre la superficie de la Tierra. Y cuando intentan avanzar, elevando uno de los pies, es el peso el que lo obliga a avanzar y así puede dar un paso, y luego otro y otro más, logrando, entonces, que pueda caminar.

Inercia escuchó atentamente las palabras del Señor Peso y agregó:

¹ En el cuento original este personaje se denomina Raza Humana que nos hemos permitido cambiar por Especie Humana con la autorización del autor, ya que la palabra "raza" puede tener una connotación negativa con su derivación "racismo".

—Lo que dice el Señor Peso es cierto, pero soy yo la encargada de que la Especie Humana, y otros seres, dando el primer paso después continen avanzando o retrocediendo, si no fuera por mí, darían el primer paso y ahí quedarían sin poder avanzar o retroceder.

Gravedad, que también había escuchado al Señor Peso y a Inercia, dijo:

—Cierto lo que dicen ustedes, pero deberán tomar en cuenta, especialmente el Señor Peso, que, si no existiera yo, el Señor Peso no podría actuar sobre la Especie Humana y otros seres que pueden caminar. Yo le soy muy necesario, pues yo me encargo de empujar al pie de Especie Humana y otros seres animados a la superficie de la Tierra.

De entre los asistentes algunos quisieron opinar. La Especie Humana, no satisfecha aun por los argumentos que escuchaba accedió a que otros participaran.

Fue así que otros emitieron su opinión: Fuerza Normal, había escuchado al Señor Peso, Inercia y Gravedad y agregó:

—Cierto lo que dicen todos ustedes, pero deberán tener en cuenta que, si no fuera por mí, la Especie Humana se hundiría en la Tierra, yo soy la encargada de equilibrar el peso que tiene y dejarlo sobre la superficie de la Tierra. Si yo no existiera no habría ser en la Tierra que no se hundiera bajo su superficie.

Fuerza Muscular², que también andaba por ahí, después de haber escuchado tan brillantes participaciones del Señor Peso, de Inercia, de Gravedad y su antecesor, la Fuerza Normal, no pudo más que agregar:

—Muy cierto lo que dicen todos ustedes, pero, ¿podría caminar la Especie Humana y otros seres animados si yo no hiciera el intento de mover el pie de ellos? Verán que mi presencia es indispensable, sin mí es imposible cualquier intento de caminar, si no fuera por mí, lo único que sucedería es que la Especie Humana estaría igual que los árboles y las rocas, estaría parada y solo gracias al Señor Peso, Gravedad y Fuerza Normal no se elevaría ni se hundiría.

La Especie Humana ya creía que tenía la respuesta a la pregunta que tantos seres le habían hecho y para la cual no tenía argumentos que justificaran una buena respuesta.

Les agradeció a todos los participantes y a los asistentes y les pidió que se retiraran pues ya tenía la respuesta que necesitaba.

Todos se estaban retirando cuando de entre el tumulto surgió una fuerte voz:

—¡Hay!, Especie Humana, lo que has escuchado es aún insuficiente para que puedas dormir tranquila.

Especie Humana, que ya creía tener la respuesta, le dijo:

² Dado que Fuerza Muscular tiene relación con reacciones químicas musculares y el objetivo del uso del cuento es para enseñar Física se entenderá la denominada Fuerza Muscular como la Energía interna necesaria para realizar la acción de caminar.

—¡No!, ya no necesito escuchar más, ya tengo lo que necesito, gracias de todas formas.

Especie Humana, fue entonces a dar un paso para encaminarse a su casa y se resbaló quedándose en el mismo lugar, intentó dar otro paso y no podía. Entonces, pidió que le ayudaran para lograr avanzar.

Fuerza Impulsiva, que aún no se retiraba, le dio un pequeño empujón y la Especie Humana salió rauda sin poder detenerse, afortunadamente para ella se le interpuso un árbol y chocó con él y quedó con varias magulladuras. No entendía lo que sucedía.

Inercia le dijo:

—Especie Humana, yo soy la responsable de que no te hayas podido detener, pero sugiero que escuches las palabras de ese que quiere hablar.

Entonces, Especie Humana se paró y llamó a quien quería opinar también. Era Fuerza de Roco quien quería hablar. Y dijo:

—Ya ves Especie Humana, ahora que te hice falta y que querías ignorarme no has podido siquiera sostenerte en un lugar, no pudiste empezar a caminar por más que el Señor Fuerza Muscular lo intentó, y ni siquiera con el Señor Peso y Gravedad pudisteis hacerlo, tampoco te ayudó la querida Fuerza Normal, solo Inercia colaboró y lo único que conseguiste fue chocar con ese árbol.

—Bueno —dijo Especie Humana— y qué tienes que decirme entonces.

—Verás, cuando tu apoyas tus pies en la superficie de la Tierra, y el Señor Fuerza Muscular intenta mover tu pie, tu pie necesita donde afirmarse para impulsarse, y ahí estoy yo, permitiendo que no te resbales en la superficie de la Tierra. ¿Entiendes ahora? Bueno, ahora que quisiste escucharme puedes volver a caminar sin dificultad.

Especie Humana iba a intentar caminar y tampoco pudo hacerlo, no se resbalaba, pero tampoco avanzaba. Pidió al Señor Impulso que lo empujara, éste lo hizo, pero aun así no logró moverse un milímetro. La multitud que estaba aun observando lo que pasaba a Especie Humana, no podía contener la risa y las carcajadas se escuchaban de lado a lado en el reino de la Reina Masa. Entonces, entre los asistentes surgió una voz imponente:

—Estimada Especie Humana, ¿te dignarías escuchar una voz más?

Todos dirigieron la vista hacia quien había hablado, y se dieron cuenta de que eran los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Especie Humana, ya molesta con lo que le estaba sucediendo y con ser motivo de las risas de la multitud. Aceptó escucharlos.

Tomó la palabra Fuerza de Acción:

—Querida Especie Humana, cuando la Fuerza Muscular intenta mover tu pie yo soy

quien me personifico en ella y soy la responsable de iniciar la acción de intentar mover tu pie, transmitiendo la fuerza sobre el suelo.

Inmediatamente continuó Fuerza de Reacción:

—Y yo, apenas veo que intentas moverte, mi hermano hace el intento, me personifico en el suelo, y gracias a Fuerza de Roco que impide que te resbales, yo ejerzo mi Fuerza de Reacción sobre tu pie. Y gracias a ello puedes moverte.

Y ahora, la Especie Humana intentó moverse, y al fin pudo hacerlo. Fue a dar la mano, por agradecimiento, a todos los que colaboraron dándole los argumentos necesarios para la respuesta a la pregunta que tantos le habían formulado.

Y así es que, desde entonces, la Especie Humana y otros seres animados, pueden caminar gracias a la gran familia de las fuerzas y otros amigos. Especie Humana se dio cuenta que para caminar tenía que agradecer al Señor Peso, a Gravedad, a Inercia, a Fuerza Normal, a Fuerza Muscular, a Fuerza de Roco y a los gemelos Fuerza de Acción y Fuerza de Reacción.

Y así la Especie Humana siguió caminando por las calles, caminos, sendas y veredas de la Tierra.

FIN

Revisando el modelo con el cuento

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que los y las estudiantes revisen su modelo de caminar humano con la lectura del cuento e identifiquen las fuerzas involucradas en él.

Revisando el modelo con el cuento

EL OBJETIVO ES :	El objetivo es lograr que los o los estudiantes revisen su modelo con el modelo simplificado del caminar que aparece en el cuento e identifiquen las fuerzas que involucra tal acción.
ACTIVIDAD	La actividad consiste en trabajar la comprensión de las argumentaciones entregadas por los personajes del cuento de forma grupal. Luego, deberán identificar las fases del caminar en el cuento de forma grupal.
CONCEPTOS ABORDADOS	Fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal, fuerzas de acción y reacción.

Revisando el modelo con el cuento

Actividad
5.1 DESCRIBE LAS FASES DEL CAMINAR EN EL CUENTO Y MEJORA TU MODELO Describe las tres fases principales en la acción de caminar y las fuerzas, presentes en cada una de ellas y mejora tu modelo creado.
Primera fase <i>(Se espera que las y los estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento durante la primera fase, es decir, entre el reposo y el movimiento, de manera más precisa que en las actividades anteriores).</i>
Segunda fase <i>(Se espera que las y los estudiantes identifiquen el régimen aproximadamente estable, es decir, a velocidad constante, de manera más precisa que las actividades anteriores).</i>
Tercera fase <i>(Se espera que las y los estudiantes identifiquen el cambio de estado de movimiento, desde el régimen aproximadamente estable de la segunda fase hacia el reposo, de manera más precisa que en las actividades anteriores).</i>

Actividad
5.2 FUERZAS INVOLUCRADAS ¿Cuáles son las fuerzas involucradas en las fases del caminar de una persona?
Respuesta: <i>(Se espera que las y los estudiantes respondan que en cualquiera sea la fase las fuerzas presentes son fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce).</i>

Revisando el modelo con el cuento

Actividad						
5.3 SEGUNDA FASE: PERSONA CAMINANDO EN RÉGIMEN ESTABLE Concentrémonos nuevamente en la segunda fase del caminar, que es cuando una persona va con velocidad aproximadamente constante. Reflexionen y discutan con su equipo de trabajo, luego respondan y dibujen "su" modelo de la acción del caminar humano.						
c. Identifiquen y representen en el Dibujo 1, las fuerzas verticales y la fuerza horizontal que se ejercen sobre una persona cuando se encuentra en la posición "talón".						
d. Identifiquen y representen en el Dibujo 2, las fuerzas verticales y la fuerza horizontal que se ejercen sobre una persona que camina cuando su pie se encuentra en la posición "punta" del mismo pie. En los dibujos 1 y 2 el pie apoyado es el mismo.						
<table border="1"><thead><tr><th>POSICIÓN "TALÓN"</th><th>POSICIÓN "PUNTA"</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Dibujo 1</td><td>Dibujo 2</td></tr></tbody></table>	POSICIÓN "TALÓN"	POSICIÓN "PUNTA"			Dibujo 1	Dibujo 2
POSICIÓN "TALÓN"	POSICIÓN "PUNTA"					
						
Dibujo 1	Dibujo 2					

(Se espera que las y los estudiantes se acerquen al modelo simplificado que aparece en el anexo 2 de la Guía 3)



UdeSantiago
de Chile

Guía
30 min. | 6

Consensuando un modelo final

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es lograr que los y las estudiantes expresen su modelo final del caminar humano, identificando las fuerzas que interactúan en la

CONSENSUANDO UN MODELO FINAL

EL OBJETIVO ES :	Que los y las estudiantes sean capaces de consensuar con sus pares un modelo de la acción del caminar humano, que se asemeje al modelo simplificado, identificando la fuerza peso, fuerza de roce y fuerza normal sobre la persona que camina, incluidos en las tres fases.
ACTIVIDAD	Con la actividad 6.1 se espera que las y los alumnos logren consensuar un modelo de la acción del caminar humano, identificando tanto las fuerzas verticales: fuerza peso y fuerza normal; así como la horizontal: fuerza de roce. Se sugiere que el o la docente guíe esta actividad en base a las preguntas orientadoras presentadas y que todos y todas las estudiantes participen.
CONCEPTOS ABORDADOS	Modelo simplificado de la acción del caminar humano, Fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerzas acción y reacción

CONSENSUANDO UN MODELO FINAL

ACTIVIDAD:

(En esta actividad se sugiere que el o la docente guíe la discusión. Para ello, se sugieren las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cuáles son las fuerzas involucradas en el modelo que dibujaron?
- ¿Cuáles actúan de forma vertical?
- ¿Cuáles actúan de forma horizontal?
- ¿Cuál es el punto de aplicación de las fuerzas?

Actividad

6.1 ANOTE SUS APRENDIZAJES

En la explicación de cómo camina una persona se utilizan los siguientes tipos de fuerza:

(Se espera que respondan fuerza peso, fuerza normal y fuerza de roce).

De las cuales, las que actúan en dirección vertical son:

(Se espera que respondan fuerza peso y fuerza normal).

Y la que actúe en dirección horizontal es:

(Se espera que respondan fuerza de roce).

Ahora represente las fuerzas mencionadas anteriormente en los Dibujos 1 y 2 según corresponda.

POSICIÓN "TALÓN"



Dibujo 1

POSICIÓN "PUNTA DEL MISMO PIE"



Dibujo 2

CONSENSUANDO UN MODELO FINAL

Al momento de identificar las fuerzas se espera que esté clara que:

- la fuerza normal, para este caso, se entienda como la interacción entre el pie y el suelo. Además, el módulo de esta es igual al módulo de la fuerza peso pero distinta en sentido.
- la fuerza peso se entienda como la interacción entre la Tierra y la persona.

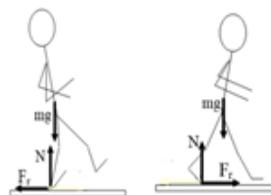


Figura 1: Modelo de las Fuerzas involucradas en la acción del caminante humano.

- la fuerza de roce es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por el talón sobre el suelo, por lo tanto, en contra de la dirección del movimiento. Y también es la fuerza de reacción a la fuerza ejercida por la punta del pie sobre el suelo, por lo tanto, a favor de la dirección del movimiento (esto se da en dos instantes diferentes, ver Figura 2).

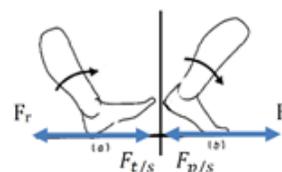


Figura 2: (a) Posición "talón" y (b) Posición "punta del mismo pie"

En (a) se observa la fuerza de roce en contra de la dirección del movimiento, mientras que en (b) la fuerza de roce está a favor de la dirección del movimiento. En donde $F_{t/s}$ es la fuerza ejercida por el talón sobre el suelo y $F_{p/s}$ es la fuerza ejercida por la punta del mismo pie sobre el suelo.



Aplicando el modelo de la acción del caminar humano

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es que las y los estudiantes apliquen el modelo simplificado de la acción del caminar humano, creando un cuento, de tal forma que utilicen la fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal.

APLICANDO EL MODELO DE LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO CENTRADO EN LA SEGUNDA FASE ESTACIONARIA

EL OBJETIVO ES :	Que las y los estudiantes creen un cuento, aplicando el modelo simplificado, utilizando la fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal.
ACTIVIDAD	<p>Se sugiere que trabajen en grupo de tres estudiantes y que comenten entre ellas/os una de las situaciones siguientes, para que escriban un cuento respecto de la acción del caminar humano.</p> <p><i>"¿Qué pasaría si...La Especie Humana camina en la Luna?", con esto se pretende que las y los estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza peso debido a la disminución de la fuerza de gravedad de la Luna.</i></p> <p><i>"¿Qué pasaría si...La Especie Humana patina en hielo?", con esto se pretende que las y los estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza de roce debido a que el hielo tiene un bajo coeficiente de roce estático.</i></p> <p><i>"¿Qué pasaría si...La Especie Humana intenta caminar sobre el agua?, con esto se pretende que las y los estudiantes utilicen el modelo simplificado poniendo énfasis en la fuerza normal debido a que al intentar caminar sobre el agua nos hundimos.</i></p> <p>El cuento debe ser acompañado de un dibujo o esquema que represente el modelo simplificado aprendido de la acción del caminar humano, diferenciando las fases e identificando las fuerzas involucradas.</p> <p>Se recomienda que el cuento no tenga una extensión mayor a una página ni menor a media página, sin contar los dibujos.</p> <p>Se sugiere utilizar la rúbrica del Anexo 3 para la evaluación del cuento escrito por las y los estudiantes.</p>
CONCEPTOS ABORDADOS:	Modelo simplificado de la acción del caminar humano, fuerza de roce, fuerza peso, fuerza normal, fuerza acción y reacción.

APLICANDO EL MODELO DE LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO
CENTRADO EN LA SEGUNDA FASE ESTACIONARIA

ACTIVIDAD:

Actividad

7.1 CREEN SU PROPIO CUENTO

Ahora tienen la oportunidad de crear su propio cuento con su equipo de trabajo.

Pueden seleccionar una de las siguientes situaciones, que les ayudará para escribir su propia historia respecto de la acción del caminar humano.

- > "¿Qué pasaría si...la Especie Humana camina en la Luna?"
- > "¿Qué pasaría si...la Especie Humana patina en hielo?"
- > "¿Qué pasaría si...la Especie Humana intenta caminar sobre el agua?"

(Los y las estudiantes deberán utilizar el modelo simplificado identificando las fuerzas: de roce, fuerza peso y fuerza normal. También pueden usar otros conceptos abordados en clases como por ejemplo inercia, equilibrio, etc.)

Expresen su modelo mediante un dibujo que represente la situación abordada en su cuento donde se incluyan la explicación de las fuerzas que están relacionadas con el caminar humano.

Se sugiere seguir la siguiente estructura para la creación del cuento: idear un título, describir los personajes y el contexto, plantear un problema o desafío a resolver y su posible solución. Además, en una extensión aproximada de una página, se les recomienda cuidar la redacción, así como también la ortografía.

Rúbrica para la evaluación del cuento creado por las y los estudiantes

INDICADOR	VALORACIÓN				PUNTOS
	Excelente 4 puntos	Buena 3 puntos	Suficiente 2 puntos	Insuficiente 1 punto	
CONCEPTOS FÍSICOS EMPLEADOS	Están todos los conceptos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar y correctamente presentados.	Están todos los conceptos físicos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar requiere explicaciones adicionales, pero uno de ellos requiere explicaciones adicionales.	Están presentes los conceptos necesarios para describir el modelo simplificado del caminar, pero más de uno de ellos requiere explicaciones adicionales. O, hay uno o más conceptos de física que no son necesarios para la descripción del modelo simplificado del caminar.	Los conceptos físicos presentes en el cuento están mal empleados o falta uno o más de los que son necesarios para describir el modelo simplificado del caminar.	
IMÁGENES	Los dibujos que están presentes se justifican de acuerdo al relato del cuento. Está el dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona.	El dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona está incompleto pero se entiende. O, hay otros dibujos que no son necesarios para el relato del cuento.	El dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona requiere modificaciones para que se entienda.	No está el dibujo o diagrama que representa el modelo simplificado del caminar de una persona.	
FORMATO	Se cumple con el formato establecido en la Guía.	Se excede, o carece, en no más del 20% de la extensión especificada en la Guía.	Se excede, o carece, en más del 20% de la extensión especificada en la Guía.	No se realiza el cuento.	



ESTRUCTURA: INICIO, DESARROLLO, DESENLACE	Se distinguen claramente las fases de inicio, desarrollo y desenlace.	Están las fases de inicio, desarrollo y desenlace pero se requiere explicaciones adicionales para diferenciarlas.	Se distinguen solo dos fases del cuento.	No se distinguen fases en el cuento.	
REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA	La redacción del relato es gramaticalmente coherente y no contiene errores ortográficos.	La redacción del relato tiene algunos errores gramaticales leves o no más de 2 errores ortográficos.	La redacción del relato tiene inconsistencias gramaticales que deben ser subsanadas y más de 2 errores ortográficos.	La redacción del relato tiene errores gramaticales y ortográficos que lo hacen incomprensible.	
CREATIVIDAD	El relato es novedoso, atractivo, y convincente en la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato tiene algunas ideas novedosas, o requiere algunas precisiones para lograr la convicción modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato tiene algo de novedoso pero no es completamente convincente en relación a la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	El relato no tiene aspectos que resulten novedosos o no es convincente en relación a la presentación del modelo simplificado del caminar de una persona.	
PUNTAJE FINAL					



Presentación del cuento creado por estudiantes

Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico respecto de las fuerzas involucradas en la acción del caminar humano

PRESENTACIÓN DEL CUENTO CREADO

EL OBJETIVO ES :	Seleccionar tres cuentos creados por los o las estudiantes para ser presentados a la comunidad educativa de su establecimiento educacional, utilizando diversas herramientas para la presentación del cuento como pueden ser uso de TIC, dramatizaciones, etc. Promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico respecto de las fuerzas involucradas en la acción del caminar humano, para incentivar el aprendizaje en comunidad, involucrando a distintos actores de la comunidad escolar.
ACTIVIDAD	Los y las estudiantes deberán escoger la forma de comunicar a sus compañeros su cuento creado. La actividad 8.1 sugiere diferentes opciones para que cada grupo de tres estudiantes presenten a sus pares su cuento. A continuación, se selecciona, en base a una rúbrica, los tres mejores cuentos para ser presentados a diversos actores de la comunidad escolar, es decir, profesores, autoridades del colegio, padres y apoderados, y la comunidad en general. Se sugiere utilizar la rúbrica del Anexo 4 para la evaluación de las presentaciones de los cuentos realizados por las y los estudiantes.
HABILIDADES ABORDADAS	Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos simples. Habilidad para organizar el trabajo colaborativo.

PRESENTACIÓN DEL CUENTO CREADO

ACTIVIDADES

Actividad
<p>S. 1 Compartamos nuestro cuento</p> <p>Con su grupo de compañeros y compañeras diseñen una forma de presentar su cuento.</p> <p>Les sugerimos alguna de las siguientes opciones, pero recuerde que también pueden elegir otra que no se encuentre dentro de esta lista.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Hacer un video de la Dramatización (obra de Teatro) de la historia y subirlo a Youtube.➤ Hacer una pequeña obra de teatro frente a tus compañeros y compañeras.➤ Crear un Blog con la historia creada.➤ Crear un Comic (con Pixton, Rexiton, etc).➤ Hacer un video animado con stop motion.➤ Crear una canción y subirlo a plataformas de audio gratuitas.➤ Realizar una sesión de cuento cuentos. <p>Recuerden tratar los conocimientos científicos que incluyeron en su cuento de la manera más clara posible para que todos y todas puedan explicarse la acción del caminar humano, sin mayores dificultades.</p>

Rúbrica para la evaluación de las presentaciones de los cuentos creados por los y las estudiantes

CATEGORÍAS	EXCELENTE (3 PUNTOS)	SUFICIENTE (2 PUNTOS)	INSUFICIENTE (1 PUNTOS)	PUNTOS
CREATIVIDAD	La presentación es novedosa y atractiva.	La presentación es poco novedosa y/o poco atractiva.	La presentación no es novedosa ni atractiva.	
CLARIDAD	La presentación se comprende claramente y sin dificultad.	La presentación se comprende pero con dificultad.	No se comprende lo presentado.	
VOCABULARIO CIENTÍFICO O TÉCNICO	Utilice un vocabulario científico o técnico amplio y no repite palabras.	Utilice un vocabulario científico o técnico limitado.	No utiliza vocabulario científico o técnico.	
RECURSOS	Utilice diversos recursos como apoyo de la presentación.	Utilice recursos limitados como apoyo de la presentación.	No utilice recursos como apoyo de la presentación.	
EXPRESIÓN	Los y las estudiantes se expresan con fluidez lo que facilite la comprensión de la presentación.	Los y las estudiantes se expresan con poca fluidez lo que dificulta la comprensión de la presentación.	Los y las estudiantes no se expresan con fluidez lo que impide la comprensión de la presentación.	



UdeSantiago
de Chile

Guía 30 min. | 9

Autoevaluación Sugerencias al o la Docente

El objetivo de esta guía es que los y las estudiantes desarrollen su autono pensamiento crítico para autoevaluar su aprendizaje

TIPOS DE FUERZAS EN LA ACCIÓN DEL CAMINAR HUMANO

EL OBJETIVO ES :	Desarrollar pensamiento crítico de los y las estudiantes para autoevaluar su aprendizaje.
ACTIVIDAD	La actividad es una autoevaluación en la cual la y el estudiante evalúa su trabajo en clases. El estudiante evalúa la propuesta implementada a través de comentarios y/o sugerencias para el cuento "Caminar", así como también de las actividades realizadas.
HABILIDADES ABORDADAS	Desarrollo del pensamiento crítico del estudiante.

ACTIVIDADES

Actividad

9.1 Evalúa tu trabajo en clases

Responde cada una de las siguientes afirmaciones marcando con una X, en la casilla "Acuerdo" si consideras que estás de acuerdo con esta afirmación o en la casilla "Desacuerdo" si consideras que no lo estás. Además, incluye un breve comentario acerca de cada una de las afirmaciones, que complemente tu respuesta.

INDICADOR	ACUERDO	DESACUERDO	COMENTARIO
Participé activamente con mi grupo de trabajo.			
Me comprometí con el trabajo en equipo.			
Aporté al trabajo del equipo.			
Logré comprender los tipos de fuerzas que involucran el caminar humano.			
Logré comprender como actúa la fuerza peso en el caminar humano			
Logré comprender como actúa la fuerza de roce en el caminar humano			
Logré comprender como actúa la fuerza normal en el caminar humano			

9.2 Evalúa el cuento "Caminar" y las actividades realizadas en clases.

Realiza comentarios y/o sugerencias sobre el cuento y las actividades realizadas en clases, teniendo en cuenta si fueron de tu interés o no, si te ayudaron a comprender el caminar humano y a aprender los conceptos de fuerza de roce, fuerza peso y fuerza normal como también evaluar si modelo de la acción del caminar humano, en particular, las fuerzas que actúan en el talón y punta del mismo pie. Así como también, si recomendarías que se hicieran estas actividades con otros cursos del mismo nivel.

ANEXO 2: INSTRUMENTOS APLICADOS

2.1 Encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia

ENCUESTA DE OPINION

Estimado/a Estudiante:

Esta encuesta anónima forma parte del Seminario de Grado titulado “*Cuento como Recurso Didáctico para Enseñar Tipos de Fuerzas en Enseñanza Media*” de Felipe Calderón, Iván Cornejo y Carlos Muñoz para optar al grado de Licenciado en Educación de Física y Matemática. Su objetivo es recoger tu opinión respecto de la percepción que tienes de la ciencia.

Tu opinión será de gran valor para el logro del citado Seminario de Grado, razón por la cual se solicita tu colaboración marcando con una cruz tu opinión según la valoración creciente de acuerdo o no con la afirmación.

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
1. La ciencia explica situaciones cotidianas relacionadas con mi vida.				
2. El lenguaje de la ciencia se entiende fácilmente.				
3. La ciencia la desarrollan personas con inteligencia superior.				
4. La ciencia es muy complicada.				
5. No es necesario un laboratorio para aprender ciencia.				
6. La ciencia siempre contribuye a la sociedad y al bienestar social.				
7. Las científicas pueden aportar de igual forma que los científicos.				
8. Prefiero que los y las docentes expliquen Física como una “receta de cocina”.				
9. La ciencia no resuelve problemas que se relacionan conmigo.				
10. La ciencia es neutra.				
11. La ciencia solo se construye en universidades.				
12. La ciencia es positiva para los seres vivos y medio ambiente.				
13. Aprendiendo ciencia se puede ser feliz.				
14. Mi asignatura favorita es la Física.				
15. Me entretengo en las clases de ciencia.				
16. Prefiero una clase donde el profesor expone y yo escucho que otras donde se trabaja en grupo.				
17. Me entretengo cuando se usa tecnología para aprender física.				
18. Si me dijeran que me harán una clase de física a través de un cuento, no lo creería.				
19. Pienso que, a medida que más aprendo física, puedo elevar mi interés por la ciencia.				
20. Nada referido a ciencias naturales es de mi interés.				

2.2 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad

Evaluación de la actividad

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
1. Las actividades trabajadas se comprendieron claramente.				
2. No tuve dificultades para resolver las actividades.				
3. Logré comprender el modelo de cómo camina una persona.				
4. Logré comprender los tipos de fuerzas y sus características.				
5. El cuento me ayudó a comprender los contenidos tratados.				
6. Las actividades me motivaron a aprender Física.				

Comenta brevemente que te parecieron las actividades trabajadas

2.3 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento

1. El cuento ¿te ayudo a entender mejor la física? ¿Por qué?

2. ¿Crees que con un cuento puedes hacer ciencia? ¿Por qué?

3. ¿Te gustaría que te enseñaran ciencia con cuentos? ¿Por qué?

2.4 Cuestionario para recoger la opinión de expertos 1 respecto PP2



Universidad de Santiago de Chile
 Facultad de Ciencias
 Departamento de Física
 Licenciatura en Educación Física y Matemática



Cuestionario para recoger la opinión de expertos: "Optimización De La Propuesta Didáctica"

Este instrumento tiene como objetivo la optimización de la propuesta didáctica en el marco del Seminario para optar al Grado Académico de Licenciado/a en Educación de Física y Matemática, por lo que su opinión, en calidad de experto, será un valioso aporte para el desarrollo del mismo.

Instrucciones: Marque con una cruz, luego de revisar las actividades propuestas en la guía del estudiante, según la siguiente escala:

O= ÓPTIMO S= SATISFACTORIO B= BÁSICO I= INSUFICIENTE

I. Optimización de la propuesta didáctica				
Indicadores	O	S	B	I
1. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza de roce y sus características.				
2. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza de peso y sus características.				
3. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza normal y sus características.				
4. El cuento "Caminar" permite explicar otros conceptos relacionados con el caminar (además de fuerza de roce, de peso y normal).				
5. Las indicaciones al docente facilitan su labor de acompañamiento a los y las estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas en la Guía del Estudiante.				
6. Se establece con claridad el problema a tratar y modelar.				
7. La estrategia fortalece el aprendizaje activo de las y los estudiantes.				
8. La estrategia incentiva el interés de los y las jóvenes por la Física.				
9. La estrategia promueve el trabajo cooperativo.				
10. La estrategia responde a los indicadores de evaluación referidos a la fuerza de roce, de peso y normal.				
11. El grado de dificultad de la estrategia es acorde al nivel de los estudiantes (séptimo básico).				
12. Es factible aplicar la estrategia en un contexto real de clase con estudiantes de séptimo básico en la educación chilena.				
13. Es factible implementar la estrategia en cuatro horas pedagógicas.				
14. Es factible que los estudiantes realicen la actividad de crear una historia y compartirla con el curso con alguna TIC.				

II. Optimización de la Guía del Estudiante				
Indicadores	O	S	B	I
1. La redacción de la Guía del Estudiante es clara.				
2. La Guía del Estudiante respeta normas gramaticales en relación a redacción y ortografía				
3. Las imágenes en la Guía del Estudiante son adecuadas para trabajar el modelo del caminar con estudiantes de séptimo básico.				
4. Las actividades en la Guía del Estudiante se comprenden claramente.				
5. Las actividades propuestas en la Guía del Estudiante facilitan el logro de aprendizajes relativo a distinguir tipos de fuerzas.				
6. Las actividades propuestas en la Guía del Estudiante permiten modelar la acción de caminar.				
7. Las preguntas orientadoras del comienzo de la Guía del Estudiante, permiten que las y los alumnos planteen hipótesis y/o se planteen la necesidad de crear un modelo de caminar.				
8. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza de roce y sus características.				
9. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza de peso y sus características.				
10. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza normal y sus características.				
11. Con la Guía del Estudiante se logra aprender otros conceptos relacionados con el caminar (además de fuerza de roce, de peso y normal).				
12. La Guía del Estudiante permite que los y las estudiantes comprueben predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan sobre un objeto (de acuerdo al OA7).				
13. Los alumnos cuentan con los espacios suficientes para registrar sus ideas a medida que avanzan en la Guía del Estudiante.				
14. La Guía del Estudiante está diseñada para registrar las ideas que les surgen a los alumnos en el transcurso de la estrategia.				

III. Su opinión será muy valiosa para el Seminario de Grado en cuestión, por lo que se solicitan sus comentarios en esta sección de tal forma que permita mejorar la Guía del Estudiante.

2.5 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD

Cuestionario para expertos

Datos personales:

Nombre:

<i>Títulos y grado:</i>	
<i>Tipo de establecimiento o institución en el que se desempeña:</i>	
<i>Años de experiencia docente:</i>	
<i>¿Ha enseñado contenidos sobre tipos de fuerzas en séptimo año básico en los últimos cinco años?</i>	

Instrucciones:

Marque con una X según los siguientes criterios:

CA: Completamente de acuerdo

A: De acuerdo

D: En desacuerdo

CD: Completamente en desacuerdo

Guía 1: Develando concepciones alternativas en estudiantes.

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten develar concepciones alternativas de los y las estudiantes referidos a relacionar la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.				
Las actividades permiten aclarar que no es necesario una fuerza para que exista movimiento rectilíneo uniforme.				
Las actividades completas son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 2: Desarrollando conceptos previos para la comprensión de la acción de caminar humano

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten profundizar los conceptos previos necesarios para la comprensión del caminar humano, relacionados con la fuerza peso, normal y roce.				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (40 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica				

Guía 3: Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas expresen un modelo inicial acerca de la acción del caminar humano				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 4: Evaluando el modelo mediante la lectura

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los y las estudiantes identifiquen en el cuento las fuerzas peso, normal y de roce.				
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas evalúen su modelo, mediante la lectura y comprensión del cuento				
Las actividades permiten que los y las estudiantes distingan las tres fases del caminar humano, en el cuento.				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 5: Revisando el modelo con el cuento

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que el alumno mejore su modelo, distinguiendo las fuerzas verticales y horizontales que actúan en el caminar humano.				
Las actividades permiten que los alumnos optimicen su modelo, revisándolo con las fuerzas que actúan en la fase con velocidad constante.				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (40 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 6: Consensuando un modelo final

Indicador	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas lleguen a consensuar un modelo final simplificado del caminar humano				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 7: Aplicando el modelo de la acción del caminar humano

Indicador	CA	A	D	CD
La creación del cuento, permite aplicar el modelo del caminar humano				
Las sugerencias orientadoras para la creación del cuento, motivan a él o la estudiante.				
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (60 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 8: Presentación del cuento creado por estudiantes

Indicador	CA	A	D	CD
La actividad contribuye a cambiar la visión deformada de la ciencia, que la concibe descontextualizada, individualista y elitista				
La actividad contribuye a la alfabetización científica				
Las actividades son posibles de ser presentadas en el tiempo propuesto (90 min aprox).				
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.				
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.				
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.				

Guía 9

Indicador	Valorización
Las preguntas permiten que el estudiante se autoevalúe, respecto de los contenidos sobre los tipos de fuerza del modelo del caminar humano.	
La dificultad de las preguntas es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica	
La creación del cuento desarrolla la creatividad en los y las estudiantes.	
La redacción de las preguntas de la prueba diagnóstica es clara y entendible.	

Estimado experto, le solicitamos realizar cualquier comentario que nos permita mejorar la propuesta didáctica. También, favor referirse si las guías motivan al estudiante y enseñan tipos de fuerza, en el siguiente recuadro:

ANEXO 3: RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS

3.1. Instrumento implementado en Propuesta Piloto 1

3.1.1 Propuesta piloto 1

Resultados actividad: "Evaluación: Modelo final" (establecimiento educacional 1)

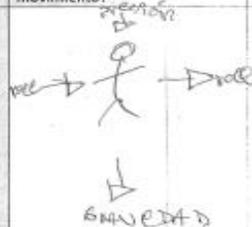
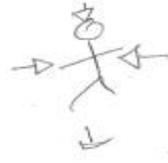
	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Peso: si mantenemos el peso roce: para seguir caminando y no caer músculos!</p>	

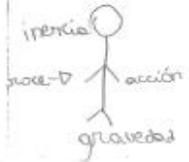
	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>fuerza de roce peso mantenerse roce muscular</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>fuerza normal, inercia, gravedad, fuerza muscular, acción y reacción, acción y reacción, fuerza normal, fuerza peso, fuerza peso, inercia, gravedad peso, músculos, peso</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	PARA PODER PONER EN MOVIMIENTO NECESITAMOS LA FUERZA, GRAVEDAD Y MAS COSAS.	SE NECESITA LA INERCIA, GRAVEDAD PARA PODER TENER EL LUGAR APTO PARA CONTINUAR,

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras		

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	Acción - Reacción	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	para continuar necesito primero la fuerza muscular, acción y reacción.	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Se necesitan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señor peso - Gravedad - Inercia - Acción y Reacción 	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>para caminar necesitamos la fuerza muscular, acción y reac- ción.</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Acción - Reacción</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Se necesitan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señor peso - Gravedad - Inercia - Acción y Reacción 	

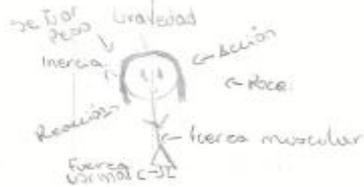
	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>peso mantenense roce muscular</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>el caminar necesita mucho fuerzas para mantenelo como - gravedad - peso - inercia - acción - reacción</p>	

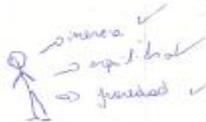
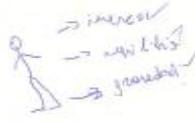
	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Los tipos de fuerza que se necesitan son Peso, gravedad, acción, reacción, muscular, etc</p>	

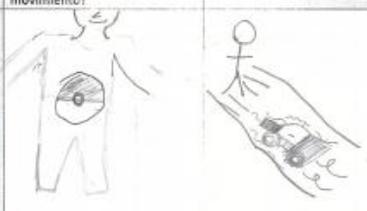
	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Fuerza normal inercia Fuerza muscular gravedad Fuerza roce acción y reacción acción y reacción</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponerte en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	- fuerza normal - fuerza roce - Señor Peso	- gravedad - Inercia - acción y reacción

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponerte en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	Se necesitan - Señor Peso ✓ - Gravedad ✓ - Inercia ✓ - acción y reacción ✓ - fuerza de roce ✓ - f. muscular ✓ - f. Normal ✓	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponerte en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	El la inercia hace que me voy por adelante cuando una micro freno y no me quedo y la gravedad me mantiene pegado al suelo ✓	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponerte en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	con inercia siento que te voy pero atado en mi mano sin quitarte ✓	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Pero Fuerza normal Fuerza muscular Fuerza peso acción Reacción inercia gravedad</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Fuerza normal - Acción, Reacción Fuerza muscular - gravedad Fuerza peso - Fuerza peso Acción, Reacción.</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>LA FUERZA MUSCULAR LA GRAVEDAD</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenemos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>¿Qué tipos de fuerza existen en un</p>	

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenarnos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras		

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenarnos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	fuerza peso	inercia

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenarnos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	fuerza muscular	fuerza de frotamiento

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenarnos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>fuerza normal, fuerza de rozamiento, fuerza de tensión, fuerza de elasticidad, fuerza de peso y muscular</p>	

Análisis Instrumento implementado en la Propuesta Piloto 1

Para el análisis de los resultados obtenidos de la implementación de la PP1, se utilizaron cinco criterios en base a los objetivos planteados por el MINEDUC y a los que se plantean en este Seminario de Grado, los cuales corresponden a:

- I. Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas (MINEDUC, 2016).
- II. Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas (MINEDUC, 2016).
- III. Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan en un objeto (MINEDUC, 2016).
- IV. Identifican los tipos de fuerza que permiten caminar al ser humano en el modelo del estudiante.
- V. Explican los efectos de las fuerzas presentes en el caminar humano.

En este apartado, se presentan los resultados del instrumento aplicado en la implementación de la PP1.

A continuación, se presenta una tabla en la cual se muestra el nivel de logro, de acuerdo a los indicadores mencionados anteriormente.

Porcentaje de logro para cada indicador PP1

Indicador	Estudiantes que lograron el objetivo	
	Total	Porcentaje
I. Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	22	71%
II. Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	7	22,6%
III. Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan en un objeto (MINEDUC 2016).	15	48,4%
IV. Identifican los tipos de fuerza que permiten caminar al ser humano en el modelo del estudiante.	16	51,6%
V. Explican los efectos de las fuerzas presentes en el caminar humano.	4	12,9%

En resumen, el tipo de fuerza que lograron identificar con mayor facilidad fue la fuerza peso. En el cuento, el concepto de fuerza de gravedad aparece explicado por la fuerza peso y la aceleración de gravedad, de lo que se infiere que está bien representado.

El indicador en el cual se prestó especial atención es aquel que corresponde a la identificación en conjunto de las fuerzas peso, roce y normal en el modelo del caminar humano (IV indicador), el cual se presentó evidenciado en un 51,6% de los y las estudiantes.

Además, los modelos creados por las y los estudiantes para explicar el fenómeno de caminar, lograron representar o nombrar los personajes del cuento, pero sin una explicación clara de cada uno, lo que dejó inquietudes sobre si el modelo fue lo suficientemente claro para los y las estudiantes.

El indicador más difícil de evidenciar fue el de la explicación de los efectos de las fuerzas que participan en el caminar de una persona, pues se esperaba que explicaran las características nombradas y el efecto que provocaba cada una por medio de un modelo basándose en los personajes del cuento. La fuerza de roce fue evidenciada en 7 de los estudiantes de un total de 28, por lo que había que poner atención en cómo se aborda esta fuerza.

Por otra parte, se observó que las y los estudiantes ocupaban gran parte de su tiempo en resolver “cómo hacer el dibujo para representar a los personajes del cuento”, en vez de reflexionar en el análisis de los personajes y representar los tipos de fuerzas.

A continuación, se exponen los registros de los modelos del caminar humano creados por los y las estudiantes, luego de haber leído el cuento. Estos fueron considerados dos de los mejores resultados obtenidos en la primera implementación.

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>el caminar necesita muchas fuerzas para ponerse en movimiento como</p> <ul style="list-style-type: none"> -gravedad -peso -inercia -reaccion-accion -roce". 	

Modelo del estudiante 1

Nota: Transcripción textual de las respuestas del estudiante	
<p>"gravedad, peso, inercia, reacción, muscular, normal, acción, roce".</p>	
<p>"el caminar necesita muchas fuerzas para ponerse en movimiento como</p> <ul style="list-style-type: none"> -gravedad -peso -inercia -reaccion-accion -roce". 	

En la figura del modelo del estudiante 1, si bien la o el estudiante identifica las fuerzas y las anota, no las describe. También utiliza flechas para indicar que las fuerzas actúan en el dibujo representativo del ser humano, pero estas flechas no emulan a un vector. Además, tampoco se representa el lugar de la interacción de manera correcta. Lo anterior, muestra que hubo una comprensión lectora acerca de la temática y de los personajes, pero que estaban lejos del rigor científico al cual se pretendía llegar, contextualizado al nivel de 7° Básico para la identificación de los tipos de fuerza involucradas en el modelo del caminar humano.

En la figura del modelo del estudiante 2 ocurre lo mismo que en la figura del modelo del estudiante 1, los y las estudiantes identifican los tipos de fuerzas pero las interacciones no son bien representadas y no son descritas, aunque existe un esfuerzo por parte de ellos por representarlas bien, sin embargo, no tienen éxito.

	¿Qué tipos de fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento?
Dibuja		
Describe con tus palabras	<p>Se necesitan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señor peso - Gravedad - Inercia - acción y reacción - fuerza de roce - muscular - normal 	

Modelo del estudiante 2

Nota: Transcripción textual de las respuestas del estudiante	
<p>"Señor peso, Inercia, Reacción, Fuerza normal, Fuerza muscular, Roce, Acción, Gravedad".</p>	
<p>"Se necesitan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señor peso - Gravedad - Inercia - Acción y reacción - Fuerza de roce - F muscular - F normal". 	

Los ejemplos anteriores develan sus concepciones alternativas acerca de cómo interactúan las fuerzas, especialmente, el hecho de que asociaban la fuerza con el movimiento, y no con el cambio de este. Además, todas estas dificultades develaron que un mejoramiento de esta propuesta debía incluir dibujos de personas caminando, dejando a los y las estudiantes la representación de las fuerzas involucradas. Es por esto, que en la siguiente implementación, correspondiente a la PP2, se hicieron mejoras relacionadas con lo mencionado anteriormente, sin embargo en esta etapa no se hicieron cambios en cuanto a lo relacionado con las concepciones alternativas, cambios que sí se realizaron en la PD.

3.2 Instrumentos Propuesta Piloto 2

3.2.1 Propuesta piloto 2

Resultados actividad: "Evaluación: Modelo final" (establecimiento educacional 2)

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	la fuerza normal logro que el cuerpo no se caiga, la fuerza de peso logro que empujara el cuerpo en el suelo P. gravitacional: de plato en empujara el cuerpo humano	resistencia resistencia cuerpo múltiples

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	Fuerza peso - peso comienza a brotar al pie, peso con el suelo. PESO - el peso hace que haya el pie. normal fuerza normal se encarga de equilibrio	Gravitación fuerza peso + impulso que se mueve Inercia disculpa + intento brotar el pie Impulso + lo empuja

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>- Señal peso: el peso te permite que te mantengas en el suelo.</p> <p>- Gravedad: permite que te mantengas en el peso inercial.</p>	

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>F_p: permanencia en la superficie de la tierra.</p> <p>Gravedad: Empuja al ser humano.</p> <p>F_n: Para sostenerse en una superficie.</p> <p>F_i: Que no se hunda el ser humano.</p> <p>F_m: Poder moverse.</p>	<p>Inercia: Que se mantenga caminando.</p> <p>F_a: poder iniciar una acción.</p> <p>F_{rs}: No caerse en el suelo.</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>F_g gravedad: atrae a la persona hacia la tierra.</p> <p>F_n normal: Equilibrio al peso de la persona.</p> <p>acción: Empuja el pie hacia la superficie.</p>	<p>F_p: Impulso: impulso a la persona para que camine.</p> <p>Inercia: Es la encargada de no parar.</p> <p>Reacción: Levanta el pie.</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>Fuerza normal: para que el cuerpo no se hunda.</p> <p>lejos de gravedad: mantiene el cuerpo en la superficie.</p> <p>fuerza reacción: la que eleva la fuerza.</p> <p>fuerza reacción: se para voluntariamente en un lugar.</p>	<p>Fuerza de peso: se para voluntariamente en un lugar.</p> <p>fuerza de gravedad: mantiene el cuerpo.</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>Se utilizan:</p> <ul style="list-style-type: none"> las fuerza de roce es el que impulsa ya que es necesario avanzar y impulsarse. señor peso es para que se obligue a permanecer sobre la tierra 	Fuerza de gravedad es la que empuja al pie

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>F. gravedad: es la encargada de mantenerlo en una superficie.</p> <p>F. Normal: es la encargada de mantener en equilibrio el cuerpo y de que nose vada en la Tierra.</p> <p>F. Muscular: es la encargada de empujar el pie</p>	<p>F. Peso: cuando levanta el pie, el peso permite que mantega estar en una superficie</p> <p>Inercia: ayuda a avanzar o retroceder</p> <p>impulsiva: da impulso al cuerpo</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<ul style="list-style-type: none"> gravedad: fuerza que atrae al centro de la tierra masa: es materia que se tiene en el cuerpo inercia: acción que hace a un cuerpo ser constante 	Muestra fuerza y peso para mantenerse en movimiento se necesita la acción y reacción constante

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>F. peso → obliga a los seres a quedar a la superficie de piso</p> <p>F. gravedad → mantiene a los cuerpos pegados al suelo.</p> <p>F. normal → mantiene el equilibrio</p> <p>Inercia → permite que los seres den el primer paso y no se detengan.</p>	Impulsiva → da el impulso a la masa.

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	en pocas palabras todas las fuerzas sirven para caminar y no puede faltar ninguna	

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	Fuerza de roce: poder sostenerse en una superficie Fuerza de gravedad: mantenerse en una superficie	Inercia = moverse hacia delante o hacia atrás

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<u>presión:</u> es la fuerza que te empuja adelante <u>FR:</u> hace que te mantengas sobre la superficie de la tierra. <u>muscular:</u> es la fuerza que te empuja adelante los pies	gravedad: hace que te mantengas en el suelo

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	La gravedad nos pesa a mantener en el suelo a la tierra	presión: fuerza para ponerse a moverse

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>F. de gravedad: hacia abajo, se impulsa</p> <p>F. Normal: hace que no te hundas.</p> <p>F. inercial: te ayuda a dar un movimiento a avanzar, o a retroceder</p>	<p>- FUERZA MUSCULAR: Gracias a esto se puede mantener en equilibrio</p> <p>- FUERZA PESO: te hundiría</p> <p>- FUERZA IMPULSIVA: te impulsa a la MASA</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>Primero, la fuerza impulsiva impulsa al cuerpo, mientras la fuerza de gravedad te mantiene en la Tierra. Mientras la fuerza de impulso te ayuda a avanzar.</p>	<p>Para mantenernos caminando la fuerza normal y gravedad nos mantienen en el suelo, y la fricción, la F. de fricción, la fuerza impulsiva te impulsa y caminas.</p>

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	<p>Fuerza de peso = Impulso que te ayuda.</p> <p>Fuerza de acción = responsable por la fuerza muscular.</p> <p>Peso y gravedad permiten mantenerse de pie.</p> <p>Fuerza impulsiva = fuerza del impulso.</p>	<p>masa = el peso en kg. de la persona.</p> <p>fuerza normal = la persona se hundiría.</p> <p>fuerza muscular: cuando los músculos se presionan.</p>

Se puede explicar cómo camina una persona con las acciones del cuerpo o las fuerzas.

Análisis “Evaluación: Modelo final” establecimiento educacional 2

A continuación, se presenta una tabla en la cual se muestra el nivel de logro, de acuerdo a los indicadores mencionados.

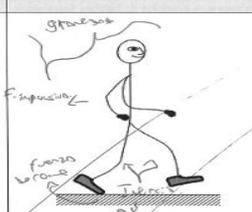
Porcentaje de logro para cada indicador PP2

Indicador	Estudiantes que lograron el objetivo	
	Total	Porcentaje
I. Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	18	90%
II. Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	15	75%
III. Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan en un objeto (MINEDUC 2016).	19	95%
IV. Identifican los tipos de fuerza que permiten caminar al ser humano en el modelo del estudiante.	15	75%
V. Explican los efectos de las fuerzas presentes en el caminar humano.	16	80%

Según la tabla anterior, el indicador III que se refiere a que pueden existir varias fuerzas actuando en un mismo cuerpo, fue el mejor logrado (95%). Esto implica un mejor entendimiento del cuento en cuanto a la interacción de las fuerzas que explican el caminar humano.

Al igual que en la implementación anterior, se muestran dos de los mejores ejemplos de la segunda implementación, respecto del logro de objetivos:

Modelo del estudiante 3

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?
Representa por flechas las fuerzas		
Describe con tus palabras	Primero, la fuerza impulsiva impulsa al cuerpo, mientras la fuerza de gravedad te mantiene en la Tierra. Mientras que la fuerza de roce te ayuda a avanzar.	Para mantenernos caminando la fuerza normal y gravedad nos mantienen en el suelo, y la inercia, la F de roce y la fuerza impulsiva te impulsan y caminas.

Representa por flechas las fuerzas	“Gravedad, Fuerza impulsiva, Fuerza de roce, F normal, Peso, Inercia”.	“Gravedad, Fuerza impulsiva, Fuerza de roce, Peso, Inercia”.
Describe con tus palabras	“Primero, la fuerza impulsiva impulsa el cuerpo mientras la fuerza de gravedad te mantiene en la Tierra, mientras que la inercia te ayuda a avanzar”.	“Para mantenernos caminando la fuerza normal y gravedad nos mantiene en el suelo, y la inercia, la fuerza de roce y la fuerza impulsiva te impulsan y caminas”.

Nota: Transcripción textual de las respuestas del estudiante

En la tabla, se observa una mejor representación de las interacciones, pero además se suma una mejor descripción con palabras. Sin embargo, aún es insuficiente, ya que como se observa mezclan conceptos físicos.

Modelo del estudiante 4

	¿Qué fuerzas se necesitan para ponernos en movimiento y empezar a caminar?	¿Qué necesitamos para mantenernos en movimiento mientras caminamos?	
Representa por flechas las fuerzas			<p>Representa por flechas las fuerzas</p> <p><i>Pes</i> <i>Gravedad</i> <i>Roce</i> <i>Normal</i></p> <p><i>Peso</i> <i>gravedad</i> <i>mus</i> <i>roce</i> <i>normal</i></p>
Describe con tus palabras	<p>la fuerza normal logra que el cuerpo no se caiga, la fuerza de peso logra que permanezca el cuerpo en el suelo. La gravedad le da un empujón al cuerpo humano.</p>	<p>la fuerza normal logra que el cuerpo no se caiga, la fuerza de peso logra que permanezca el cuerpo en el suelo. La gravedad le da un empujón al cuerpo humano.</p>	<p>Describe con tus palabras</p> <p><i>"la fuerza normal logra que el cuerpo no se unda, la fuerza peso logra permanecer el cuerpo en el suelo la f. gravedad le daba un empujón al cuerpo humano."</i></p> <p><i>"Roce: sostiene el cuerpo musculoso"</i></p>

Nota: Transcripción textual de las respuestas del estudiante

En la tabla, se observa una buena descripción de las fuerzas, y su representación mediante flechas es lo más cercano a lo que se espera que respondan.

A continuación se presentan los indicadores de logro de ambas propuestas didácticas, las cuales se analizaron de manera similar y que corresponden al Diseño Inicial, con el fin de analizar si los cambios realizados generaron un cambio en los resultados

Comparación de porcentajes de logro entre la PP1 y la PP2

Indicador	Estudiantes que lograron el objetivo	
	PP1 Establecimiento 1	PP2 Establecimiento 2
I. Identifican la fuerza de gravedad en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	74%	90%
II. Describen la fuerza de roce (estática, cinética y con el aire), considerando su efecto en objetos en situaciones cotidianas (MINEDUC 2016).	22,6%	75%
III. Comprueban, experimentalmente, predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan en un objeto (MINEDUC 2016).	48,4%	95%
IV. Identifican los tipos de fuerza que permiten caminar al ser humano en el modelo del estudiante.	51,6%	75%
V. Explican los efectos de las fuerzas presentes en el caminar humano.	12,9%	80%

En la PP2 se agregaron dibujos representativos de personas caminando, por lo que las y los estudiantes solo debían representar con flechas dónde estaban los personajes del cuento, dando así, más tiempo para que se apoyaran en el cuento y dieran una explicación a cada fuerza. Es así que, los resultados obtenidos de los modelos finales del caminar humano de estudiantes del establecimiento educacional 2, se observó una mejoría en los indicadores respecto a la implementación anterior.

El indicador IV se refiere a identificar las fuerzas que permiten caminar, y aumentó en un 23,4%; mientras que el indicador V se refiere a dar una explicación de lo anterior, y aumentó en un 67,1%. Ambos dan a conocer que hubo una mejor comprensión del cuento y que se apoyaron en él para dar las explicaciones de cada una de las fuerzas.

La identificación de la fuerza de roce también tuvo un mayor porcentaje de logro en su representación mediante flechas y su correspondiente descripción.

Dentro de las respuestas algunas indicaban que “la normal equilibra al peso”, lo cual da indicios de una excelente comprensión del cuento y los personajes, ya que, en este caso, la normal es efectivamente igual al peso, hecho que no siempre no es así, igual que en la PP1.

Ambas implementaciones sirvieron para evidenciar que, además de guiar al o a la estudiante a que expresen un modelo representativo de los tipos de fuerzas, había que detenerse en la lectura del cuento, profundizar en los contenidos tratados, trabajar las concepciones alternativas y reforzar conceptos que son necesarios para la comprensión del caminar humano, ya que, a pesar de los cambios, se evidenciaba una falta de profundidad en los conceptos relacionados con la fuerza peso, fuerza roce y fuerza normal, con lo cual se dio un paso importante en la optimización de la propuesta didáctica.

3.2.2 Instrumento encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia

Resultados de la “Encuesta de opinión” sobre las visiones deformadas de la ciencia. (Instrumento 1)

	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo	Total de respuestas
1. La ciencia explica situaciones cotidianas relacionadas con mi vida.	0	4	10	4	18
2. El lenguaje de la ciencia se entiende fácilmente.	3	6	6	3	18
3. La ciencia la desarrollan personas con inteligencia superior.	7	8	3	0	18
4. La ciencia es muy complicada.	2	8	8	0	18
5. No es necesario un laboratorio para aprender ciencia.	0	1	9	8	18
6. La ciencia siempre contribuye a la sociedad y al bienestar social.	1	1	14	1	17
7. Las científicas pueden aportar de igual forma que los científicos.	0	1	5	12	18
8. Prefiero que los y las docentes expliquen Física como una “receta de cocina”.	2	8	6	0	16
9. La ciencia no resuelve problemas que se relacionan conmigo.	3	10	3	2	18
10. La ciencia es neutra.	3	1	9	4	17
11. La ciencia solo se construye en universidades.	9	8	1	0	18
12. La ciencia es positiva para los seres vivos y medio ambiente.	1	1	9	5	16
13. Aprendiendo ciencia se puede ser feliz.	3	9	3	3	18
14. Mi asignatura favorita es la Física.	5	8	3	1	17
15. Me entretengo en las clases de ciencia.	5	5	4	4	18
16. Prefiero una clase donde el profesor expone y yo escucho que otras donde se trabaja en grupo.	4	4	5	3	16
17. Me entretengo cuando se usa tecnología para aprender física.	1	2	8	6	17
18. Si me dijeran que me harán una clase de física a través de un cuento, no lo creería.	2	5	9	1	17
19. Pienso que, a medida que más aprendo física, puedo elevar mi interés por la ciencia.	1	4	5	5	15
20. Nada referido a ciencias naturales es de mi interés.	6	8	3	1	18

Análisis Encuesta de opinión sobre las visiones deformadas de la ciencia

Este instrumento, usó la escala de Likert con de 20 aseveraciones, solo que no se incluyeron los 5 indicadores representativos de este tipo de herramienta, sino que se utilizaron solo 4 de ellos: Totalmente en Desacuerdo, Desacuerdo, Acuerdo y Totalmente de Acuerdo. Se optó por eliminar el indicador Ni de acuerdo ni en

desacuerdo con la finalidad de que los y las estudiantes tomaran una postura, frente a cada una de las aseveraciones presentadas respecto a las visiones deformadas de la ciencia.

Este instrumento se aplicó a 20 estudiantes del establecimiento educacional 2, luego de haber implementado la PP2. Sin embargo, solo se consideraron 18 estudiantes para realizar el análisis, ya que dos de ellos no lo contestaron. Los resultados obtenidos de la aplicación de esta encuesta, se organizaron en la tabla “Resultados de la *Encuesta de opinión* sobre las visiones deformadas de la ciencia”.

Para realizar el análisis de los resultados obtenidos, se reunieron las respuestas *Acuerdo* y *Totalmente de Acuerdo* en una categoría que de ahora en adelante se denominará “ATA”. En contraparte, las respuestas *Desacuerdo* y *Totalmente en Desacuerdo* se reunirán bajo la denominación “DTD”. Por lo tanto, cuando contestaron según la categoría ATA, significó que no se presentó la visión deformada abordada. Del mismo modo, si los estudiantes contestaron según la categoría DTD, entonces se entendió que no se presentó la visión deformada abordada.

A continuación, se presenta la opinión de los y las estudiantes respecto a las visiones deformadas de la ciencia, ordenados según las subcategorías, en las cuales se indica el número de respuestas DTD o ATA en relación a cada una de las aseveraciones.

Resumen de la opinión de los y las estudiantes respecto a la VDescC cuando la aseveración no se presenta como una visión deformada

La VDescC cuando la aseveración <u>no se presenta</u> como una visión deformada de la ciencia	DTD	ATA
1. La ciencia explica situaciones cotidianas relacionadas con mi vida.	4	14
2. El lenguaje de la ciencia se entiende fácilmente.	9	9
6. La ciencia siempre contribuye a la sociedad y al bienestar social.	2	15
12. La ciencia es positiva para los seres vivos y medio ambiente.	2	14
13. Aprendiendo ciencia se puede ser feliz.	12	6
14. Mi asignatura favorita es la Física.	13	4
15. Me entretengo en las clases de ciencia.	10	8
17. Me entretengo cuando se usa tecnología para aprender física.	3	14
19. Pienso que, a medida que más aprendo física, puedo elevar mi interés por la ciencia.	5	10
Total de respuestas	60	94

Según la tabla en la aseveración 2, el 50% de los y las estudiantes indica que el lenguaje de la ciencia no se entiende fácilmente. Esto se puede asociar a que el lenguaje que se aplicó en la PP2 era complejo para ellas y ellos, por lo que para optimizar esta propuesta se decidió utilizar un lenguaje de la ciencia más acorde a su contexto de estudiantes de 7° Básico.

Además, considerando las aseveraciones 13, 14 y 15 dentro de un mismo grupo el cual hace referencia a si la ciencia es motivadora para los y las estudiantes. En estas aseveraciones, más del 50% de las respuestas indican que de alguna manera las clases de ciencias, y en particular la clase de Física, no les motivaba para aprender ciencia. Para este caso, el factor a considerar para optimizar la propuesta fue utilizar estrategias y recursos que motiven a las y los estudiantes, tales como darle mayor énfasis a la comprensión del cuento “Caminar” y su función como herramienta didáctica para aprender ciencia.

Resumen de la opinión de las y los estudiantes respecto a la VDescC cuando la aseveración se presenta como visión deformada de la ciencia

La VDescC cuando la aseveración <u>se presenta</u> como visión deformada de la ciencia	DTD	ATA
4. La ciencia es muy complicada.	10	8
8. Prefiero que los y las docentes expliquen Física como una “receta de cocina”.	10	6
9. La ciencia no resuelve problemas que se relacionan conmigo.	13	5
10. La ciencia es neutra.	4	13
18. Si me dijeran que me harán una clase de física a través de un cuento, no lo creería.	7	10
Total de respuestas	44	42

En la aseveración 18 se evidencia que más de la mitad de los y las estudiantes no cree que es posible realizar una clase de Física a través de un cuento. Por lo que, para optimizar la propuesta en este punto fue necesario darle mayor énfasis al uso del cuento como recurso para aprender ciencia y, en este caso, conocimientos de Física.

A continuación, se presenta la evidencia de la VDescC en las opiniones de las y los estudiantes, analizadas en las tablas siguientes.

Síntesis de las opiniones de las y los estudiantes respecto de la VDescC

Visión Descontextualizada Ciencia	Presenta la Visión deformada	No presenta la Visión deformada
No se presenta como una visión deformada de la ciencia	60	94
Se presenta como visión deformada de la ciencia	42	44
Total de respuestas	102	138
Porcentaje en relación al total de respuestas	42,5%	57,5%

Según esta tabla, se concluye que la VDescC está presente en un 42,5% de las respuestas, por consiguiente, no está presente en un 57,5% de las respuestas. Lo que significa que más de la mitad de los y las estudiantes no “presenta una visión descontextualizada, socialmente neutra, que olvida las dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, así como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad y su desarrollo”.

Estos resultados son plausibles, ya que luego de aplicar la PP2 las y los estudiantes no presentaron la Visión Descontextualizada de la Ciencia (VDescC). Lo que quiere decir que esta propuesta no fomenta esta visión deformada, sino que, por el contrario, ayuda a cambiarla.

Resumen de la opinión de los y las estudiantes respecto a la VIEC cuando la aseveración no se presenta como visión deformada de la ciencia.

La VIEC cuando la aseveración <u>no se presenta</u> como visión deformada de la ciencia.	DTD	ATA
5. No es necesario un laboratorio para aprender ciencia.	1	17
7. Las científicas pueden aportar de igual forma que los científicos.	1	17
Total de respuestas	2	34

Según esta Tabla, de un total de 36 respuestas, en 34 de estas “no está presente” la VIEC, y en los 2 restantes sí lo está. Esto quiere decir que la gran mayoría no presenta la VIEC.

Resumen de la opinión de los y las estudiantes respecto a la VIEC cuando la aseveración se presenta como visión deformada de la ciencia

La VIEC cuando la aseveración <u>se presenta</u> como visión deformada de la ciencia	DTD	ATA
3. La ciencia la desarrollan personas con inteligencia superior.	15	3
4. La ciencia es muy complicada.	10	8
11. La ciencia solo se construye en universidades.	17	1
16. Prefiero una clase donde el profesor expone y yo escucho que otras donde se trabaja en grupo.	8	8
20. Nada referido a ciencias naturales es de mi interés.	14	4
Total, de respuestas	64	24

Según esta tabla, de un total de 88 respuestas, en 64 de estas “no está presente” la VIEC y en los 24 restantes sí lo está. Además, en la aseveración 16, menos de la mitad de los y las estudiantes responde bajo la categoría ATA, esto quiere decir que la mayoría, de alguna manera, prefiere una clase tradicional. Por lo tanto, un factor a considerar para optimizar la propuesta, según estos resultados, fue organizar el trabajo en equipo.

A continuación, se presentan las respuestas de las y los estudiantes, analizadas en las tablas siguientes.

Síntesis de las opiniones de las y los estudiantes respecto de la VIEC

Visión Individualista y Elitista de la Ciencia	Presenta la Visión deformada	No presenta la Visión deformada
No se presenta como una visión deformada de la ciencia	2	34
Se presenta como visión deformada de la ciencia	24	64
Total de respuestas	26	98
Porcentaje en relación al total de respuestas	21%	79%

Según esta tabla, se concluye que más de la mitad de las y los estudiantes no “presenta una concepción individualista y elitista de los conocimientos científicos, obra de grandes genios aislados, ignorando la importancia del trabajo colaborativo. En particular, la creencia de que los resultados obtenidos por un solo científico o equipo bastan para verificar o falsear una hipótesis o, incluso, toda una teoría”. Además, se hizo énfasis en las respuestas en las cuales se presenta una visión deformada de la ciencia, es decir, se analizaron aquellas aseveraciones que presentan la visión deformada en las respuestas en un porcentaje igual o superior al 50%.

Por otra parte, según el análisis de estos resultados y en base a las categorías presentadas anteriormente, para la *Categoría 1: Valorización de la propuesta didáctica*, se destaca que más de la mitad de las y los estudiantes no cree que sea posible realizar una clase de Física con cuentos, así que, para abordar esta idea, se plantea darle un mayor énfasis al uso del cuento como recurso didáctico para aprender Física. Dentro de la misma categoría también se destaca que menos de la mitad de los y las estudiantes prefiere una clase activa donde prime el trabajo en equipo, por lo que es necesario mejorar la propuesta didáctica para que esta promueva el trabajo en equipo y las y los estudiantes lo aprecien como un aporte significativo para el aprendizaje de Física.

En cuanto a la *Categoría 2: La propuesta didáctica es motivadora*, se destaca que más de la mitad de los y las estudiantes indica que las clases de Física no les motiva para aprender ciencia, por lo que se propone utilizar, en la mejora de la propuesta didáctica, estrategias y recursos que sirvan como motivación en las clases para las y los estudiantes para aprender ciencia.

Por último, en la *Categoría 3: Formato de la propuesta didáctica*, se destaca que la mitad indica que el lenguaje de la ciencia no se entiende con facilidad, por lo que se propone que el lenguaje que se utilice en la propuesta didáctica sea más contextualizado al nivel de 7° Básico.

3.2.3 Encuesta acerca de Evaluación de la actividad

Este instrumento constó de dos partes. La primera parte fue un cuestionario basado en una escala de Likert con 6 aseveraciones y, al igual que en el instrumento anterior, se excluyó el indicador *ni de acuerdo ni en desacuerdo* para que los estudiantes tomaran una postura frente a cada una de las aseveraciones

presentadas. La segunda parte de este instrumento, es una pregunta abierta para que la o el estudiante exprese su opinión. Este instrumento se aplicó en dos establecimientos (establecimiento educacional 2 y 3), donde participaron 20 estudiantes de 7° Básico del establecimiento educacional 2, sin embargo, solo se consideraron 18 estudiantes para realizar el análisis, ya que dos dejaron en blanco los tres instrumentos aplicados en este establecimiento educacional, y también participaron 13 estudiantes de 3° Medio del establecimiento educacional 3.

El análisis de la sección de la pregunta abierta, se realizó en base a las cinco categorías de análisis planteadas en este Seminario de Grado. Para tener una visión completa de los comentarios, estos se organizaron en una tabla según las categorías mencionadas anteriormente, así como también, si eran opiniones positivas o negativas respecto a dichas categorías. Cabe mencionar que un comentario puede considerarse en varias categorías a la vez, así como también puede ser una opinión positiva y negativa respecto a una misma categoría

A continuación, se presentan los resultados y el análisis del *Instrumento 2: Evaluación de la actividad*, implementado con estudiantes de 7° Básico en el establecimiento educacional 2. En primer lugar se presentarán los resultados y análisis del cuestionario de Likert, y luego se presentarán los resultados y análisis de la sección de preguntas abiertas.

Se analiza la sección de la pregunta abierta del *Instrumento 2*, por lo que, presentado a continuación, se muestra una transcripción de las respuestas que entregaron los y las estudiantes respecto a esta sección. Además, se marcó en negrita las partes que se consideraron clave en estas respuestas para realizar el análisis. Para diferenciar un comentario de otro se utilizó la nomenclatura “EB” que hace referencia a estudiantes de enseñanza básica, ya que, quienes contestaron este instrumento, son estudiantes de 7° Básico del establecimiento educacional 2.

Resumen de la opinión de los y las estudiantes a la pregunta abierta del *Instrumento 2* aplicada en el establecimiento educacional 2

<p>EB1: Me parece súper bien, ya que es un método mucho más entretenido para aprender, y además no es aburrido, como todo el rato anotando en el cuaderno.</p> <p>EB2: Me parecieron diversas, divertidas y recreativas para aprender sobre esto con una cierta... [no se entiende] que entendería este tema.</p> <p>EB3: Buenas ya que se reforzaron contenidos aprendidos en clases.</p> <p>EB4: Me parecieron muy buenas, ya que la clase fue divertida gracias al cuento; no creí que un cuento pudiera explicar cosas sobre ciencia, fue algo muy interesante e innovador.</p> <p>EB5: No me parecieron interesantes sino aburridas.</p> <p>EB6: Buenas, porque complementaron mis aprendizajes sobre las fuerzas.</p> <p>EB7: Me parecieron entretenidas e interesantes.</p> <p>EB8: Me parecieron buenas las actividades me ayudaron a saber fuerzas que no sabía.</p> <p>EB9: Me parecieron buenas ya que me sirve a aprender muy buen caminar.</p> <p>EB10: Las actividades, me gustaron, ya que son entretenidas y lo que me ayudó a entender a parte del profesor, fue el texto ¡me encantó!</p> <p>EB11: Me parecieron bien, pero no siento que haya sido un gran aporte ni tampoco me aclaro tantas cosas, no es por el profe, es súper bueno, sólo que...[no se entiende] No me llama la atención.</p>

EB12: Me parecieron bien hacer estas actividades para aprender tipos de fuerzas.

EB13: Neutro.

EB14: Me parecieron divertidas e interesantes de que me ayudaron a comprender mejor la física y despertó mi interés por esta.

EB15: Está muy bien explicada y clara, me gustó mucho, porque me interesa la ciencia.

EB16: Fueron muy divertidas ya que gracias a las actividades pude comprender mejor e interesarme más en la materia.

EB17: Me gustaron bastante pero siento que deberían ser un poco más interesantes o coloridos. A pesar se entendía mejor con imágenes o por lo menos así aprendo yo.

EB18: Me parecieron buenas, porque así me logro interesar más en la ciencia y en la física y me ayuda a estudiar y a comprender mejor la materia.

Resumen de las opiniones del cuestionario del Instrumento 2, aplicado con estudiantes del establecimiento educacional 2

	DTD		ATA		Total de respuestas
	Totalmente en Desacuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Totalmente de Acuerdo	
1. Las actividades trabajadas se comprendieron claramente.	1	1	11	7	20
2. No tuve dificultades para resolver las actividades.	1	3	13	3	20
3. Logré comprender el modelo de cómo camina una persona.	1	4	6	8	19
4. Logré comprender los tipos de fuerzas y sus características.	0	2	8	8	18
5. El cuento me ayudó a comprender los contenidos tratados.	1	2	10	6	19
6. Las actividades me motivaron a aprender Física.	2	5	6	6	19

Nota: El total de respuestas varía debido a que algunos/as estudiantes no respondieron a alguna aseveración.

Según la tabla, en las aseveraciones 1, 2 y 5 la mayoría de las y los estudiantes respondieron estar “Acuerdo”, lo que significa que aún se pueden mejorar las actividades trabajadas por la PP2, en relación a mejorar las instrucciones y la redacción para optimizar la claridad, a la dificultad de las actividades y en cuanto a la manera en que se aborda el cuento como apoyo para comprender los contenidos tratados.

A continuación, se analiza la sección de la pregunta abierta del *Instrumento 2*, Para diferenciar un comentario de otro se utilizó la nomenclatura “EB” que hace referencia a estudiantes de enseñanza básica, ya que, quienes contestaron este instrumento, son estudiantes de 7° Básico del establecimiento educacional 2.

En la siguiente tabla, se muestra la clasificación de los resultados de la sección de la pregunta abierta del *Instrumento 2*, implementada en 7° Básico, en base a las categorías de análisis señaladas anteriormente.

Análisis de la sección abierta del *Instrumento 2* según las categorías de análisis en el establecimiento educacional 2

Categorías	Opinión negativa respecto a la categoría	Opinión positiva respecto a la categoría
1. Valorización de la propuesta didáctica	1 (EB11)	11 (EB3, EB4, EB6, EB10, EB12, EB14, EB15, EB16, EB17, EB18)
2 La propuesta didáctica es motivadora	3 (EB5, EB11, EB17)	8 (EB1, EB2, EB4, EB7, EB10, EB14, EB16, EB18)
3 Formato de la propuesta didáctica	1 (EB17)	1 (EB1)
4 La propuesta didáctica permitió identificar la fuerza de peso, roce y normal	0	2 (EB6, EB8)
5 La propuesta didáctica permitió modelizar el caminar humano	0	1 (EB9)

Se observa que la mayoría de las y los estudiantes se refiere a la *Categoría 1: valorización de la propuesta didáctica* y a la *2: la propuesta didáctica es motivadora*, ya que gran parte de ellos hacen referencia a que las actividades les interesaron y les ayudaron para comprender mejor los conceptos relacionados con la “materia”. Además, mencionaron que la propuesta era entretenida y llamaba su atención, y que el cuento ayudó en ese sentido. Por otro lado, mencionaron que las actividades no llamaron su atención, e incluso que eran aburridas, sin señalar detalles de por qué les parecieron así.

Tan solo 5 estudiantes se refirieron a otras categorías, por ejemplo respecto a la *Categoría 3: formato de la propuesta didáctica*, un estudiante mencionó que no hay que escribir todo el tiempo en el cuaderno, lo que da la impresión de que la propuesta sale de lo tradicional, en cambio, otro estudiante se refiere a que faltaron más imágenes y colores. Respecto a la *Categoría 4: la propuesta didáctica permitió identificar la fuerza de peso, roce y normal*; dos estudiantes comentaron que les ayudó a comprender y conocer los tipos de fuerzas. Por último, en relación la *Categoría 5: la propuesta didáctica permitió modelizar el caminar humano*, solo un estudiante comentó que la propuesta le sirvió a aprender sobre el caminar humano.

Al comparar el análisis de ambas secciones del *Instrumento 2*, se confirma el hecho de que la PP2 fue interesante para los y las estudiantes.

Ahora se presentan los resultados y el análisis del *Instrumento 2* implementado con estudiantes de 3° Medio en el establecimiento educacional 3.

Resumen de las opiniones del cuestionario del Instrumento 2, aplicado con estudiantes del establecimiento educacional 3

	DTD		ATA		Total de respuestas
	Totalmente en Desacuerdo	Desacuerdo	Acuerdo	Totalmente de Acuerdo	
1. Las actividades trabajadas se comprendieron claramente.	0	0	12	1	13
2. No tuve dificultades para resolver las actividades.	0	7	4	0	11
3. Logré comprender el modelo de cómo camina una persona.	0	0	10	3	13
4. Logré comprender los tipos de fuerzas y sus características.	0	0	10	3	13
5. El cuento me ayudó a comprender los contenidos tratados.	0	0	10	3	13
6. Las actividades me motivaron a aprender Física.	2	1	7	0	10

Nota: El total de respuestas varía debido a que algunos/as estudiantes no respondieron a alguna aseveración

Según esta Tabla, se observa que para las aseveraciones 1, 3, 4 y 5 todos los y las estudiantes respondieron ATA. Esto indica que las actividades trabajadas con la PP2 se comprendieron con claridad y ayudaron al aprendizaje de tipos de fuerzas y del modelo del caminar humano, así como también que el cuento “Caminar” ayudó a su comprensión. Sin embargo, en la aseveración 2, la mayoría contesta haber tenido dificultad para resolver las actividades, por lo que es un aspecto que se necesita mejorar. Y en la aseveración 6, tan solo un poco más de la mitad contestó ATA. Si bien esto significa que las actividades son motivadoras, aún pueden mejorarse. No obstante, para obtener resultados más detallados se analizaron los resultados de las respuestas ATA, por lo que se analizaron los indicadores *Acuerdo* y *Totalmente de Acuerdo*.

Al analizar la relación entre las respuestas *Acuerdo* y *Totalmente de Acuerdo*, las respuestas *Acuerdo* superaron a las *Totalmente de Acuerdo*. Por lo tanto la propuesta aún puede mejorarse.

A continuación, se analiza la pregunta abierta del *Instrumento 2*,

En la siguiente tabla, se observa la visión completa de los comentarios de los y las estudiantes. Estos se organizaron según las categorías planteadas en este Seminario de Grado, así como también, si eran opiniones positivas o negativas respecto a dichas categorías

Análisis de la sección abierta del *Instrumento 2* según las categorías de análisis, aplicada en el establecimiento educacional 3

Categorías	Opinión negativa respecto a la categoría	Opinión positiva respecto a la categoría
1 Valorización de la propuesta didáctica	1 (EM3)	10 (EM 1, EM 3, EM 4, EM 6, EM 7, EM 8, EM 9, EM 11, EM 12, EM 13)
2 La propuesta didáctica es motivadora	3 (EM3, EM11, EM5)	7 (EM 1, EM 2, EM 5, EM 7, EM 8, EM 11, EM 12)
3 Formato de la propuesta didáctica	3 (EM 3, EM 5, EM 11)	1 (EM 13)
4 La propuesta didáctica permitió identificar la fuerza de peso, roce y normal	0	6 (EM 3, EM 4, EM 8, EM 11, EM 12, EM 13)
5 La propuesta didáctica permitió modelizar el caminar humano	0	1 (EM 13)

En esta tabla se puede observar que la mayoría de los comentarios se concentran en las opiniones positivas de las categorías 1, 2 y 4. Esto demuestra que la PP2 fue valorada por las y los estudiantes, además la consideraron motivadora y les ayudó a identificar fuerzas, así como también que el cuento “Caminar” fue un apoyo para comprender cómo se relacionan los tipos de fuerza con la acción del caminar humano. Además, hubo un comentario que señaló que la propuesta era aburrida y extensa, sin embargo, agregó que la actividad contribuyó al aprendizaje respecto de las fuerzas que interactúan en la acción del caminar.

Cabe destacar que también hubo estudiantes que tuvieron una opinión negativa respecto a la *Categoría 2: La propuesta didáctica es motivadora*. Esto se debe a que consideraron aburrida la PP2 y con actividades muy parecidas o repetitivas, lo que se relaciona directamente con el formato de la propuesta e incluso hubo un comentario respecto a que la guía era muy extensa.

Por último, solo un comentario hizo referencia a la *Categoría 5: La propuesta didáctica permitió modelizar el caminar humano*, lo que implica que la PP2 no consiguió que los y las estudiantes modelizaran la acción del caminar.

Al comparar los resultados obtenidos y los análisis realizados del *Instrumento 2: Evaluación de la actividad*, aplicados en el establecimiento educacional 3, se observa que existe coherencia entre los comentarios de las y los estudiantes. Debido a que respondieron que comprendieron y/o identificaron los tipos de fuerzas, que el cuento fue entretenido y les ayudó a comprender los conocimientos tratados y que las actividades eran complejas de entender por el hecho de que eran muy repetitivas y extensas.

3.2.4 Preguntas semiabiertas con respecto al cuento

Para cada pregunta las opiniones de los estudiantes se organizaron en la tabla.

En el siguiente cuadro se muestra una transcripción de las opiniones de las y los estudiantes.

Resumen de las opiniones de los y las estudiantes a la pregunta *¿El cuento te ayudó a entender mejor la Física? ¿Por qué?*

- EB1:** Sí, debido a que **explica todos los contenidos.**
EB2: No demasiado, porque **de una manera profunda no**, pero sobre con **conocimientos básicos, sí.**
EB3: Sí pero no, porque **ayuda a entender más**, no porque **es muy poca información.**
EB4: Sí, me enseñó de una **forma divertida y mucho más fácil** creo que **entendí mejor con el cuento que en clases.**
EB5: Sí, porque ayudó con **creatividad pero era algo confuso.**
EB6: Sí, porque lo **explicaba de forma clara y precisa**, además complementó la materia.
EB7: Sí porque me explica **cómo se usan las fuerzas en todo.**
EB8: Sí porque **las fuerzas se explicaron bien.**
EB9: No mucho, porque **no entendí bien el cuento.**
EB10: Sí y mucho porque **el cuento explicaba sobre las fuerzas y cada fuerza decía su trabajo que cumple en las fuerzas.**
EB11: Sí, la verdad es que **me aclaró un par de cosas**, ya que ocupan **algo inusual al explicar ciencia.**
EB12: Sí, **entendí otros tipos de fuerza.**
EB13: No mucho, **estuvo complicado.**
EB14: En blanco.
EB15: Sí, pero encuentro que **tiene muchas palabras en un pequeño espacio.**
EB16: Sí, porque como **era divertido pude tomar atención y poder comprender la materia.**
EB17: Sí, más o menos ya que **la encontré un poco...** [no se entiende].
EB18: Sí, porque en el **cuento explicaba cómo funcionaban las fuerzas, la inercia, etc.**

Opiniones que se resumen a continuación.

Clasificación de las opiniones respecto a la pregunta *¿El cuento te ayudó a entender mejor la Física? ¿Por qué?*

	No	Sí
¿El cuento te ayudó a entender mejor la Física?	2 (EB9, EB13)	13 (EB1, EB4, EB5, EB6, EB7, EB8, EB10, EB11, EB12, EB15, EB16, EB17, EB18)

Según la tabla anterior se observa que la mayoría, 13 de 15 estudiantes, opina que el cuento "Caminar" les fue de utilidad para comprender la Física, aprender con el cuento fue divertido, interesante y que muestra las fuerzas en un contexto atractivo.

Resumen de las opiniones de los y las estudiantes a la pregunta *¿Crees que con un cuento puedes hacer ciencia? ¿Por qué?*

- EB1:** Sí, ya que **es muy entretenido y hay más...**[no se entiende].
EB2: Sí, pero de una **manera más primitiva** porque **es más complicada por los factores de orden de ésta.**
EB3: No, porque **no solo es bueno.**
EB4: Sí, ya que **aprendí y logré aclarar todas mis dudas en clases gracias al cuento.**
EB5: Sí, porque **solo tiene que adaptarse.**
EB6: Sí, porque **cualquier texto tiene la capacidad de educar.**
EB7: No, porque **se usan palabras y contenido.**
EB8: Sí, porque **se puede lograr explicar algún tema común y corriente.**

EB9: *Tal vez sí, pero yo lo veo difícil.*
EB10: *Sí, porque uno puede ir relatando el cuento mientras agrega materia tratada de ciencias.*
EB11: *Sí, solo que es un poco extraño, pero original, sin duda.*
EB12: *No, sí. Porque hay otros tipos de explicaciones. Porque también se puede comprender.*
EB13: *No mucho, no lo encuentro una muy buena combinación.*
EB14: *En blanco.*
EB15: *Sí, porque la ciencia se puede demostrar con cualquier cosa.*
EB16: *Hacer pero aprender sí, ya que no te enseña lo suficiente como para hacer ciencia.*
EB17: *No mucho, ya que narra más una historia y no tanto como para la ciencia.*
EB18: *No mucho porque la ciencia se tiene que comprender con mucha info y en un cuento se puede explicar una parte, no toda.*

Opiniones que se resumen a continuación.

Clasificación de las opiniones respecto a la pregunta *¿Crees que con un cuento puedes hacer ciencia? ¿Por qué?*

	No	Sí
<i>¿Crees que con un cuento puedes hacer ciencia?</i>	6 (EB3, EB7, EB13, EB17, EB18, EB16)	9 (EB1, EB2, EB4, EB5, EB6, EB8, EB10, EB11, EB15)

Según los comentarios de los y las estudiantes, los que respondieron “sí”, que fueron 9 de 6 estudiantes, ellos afirman que pueden aprender ciencia con este recurso, pero evidencian que el cuento debe ir acompañado de algo más para poder aprovechar bien el recurso didáctico. Por otro lado, los que respondieron “no”, tienen una visión más literal respecto al cuento, esto quiere decir que ven el cuento como un texto narrativo breve y simple, además, tienen la idea de que la ciencia es algo complejo, por lo que el cuento, al ser breve, no profundiza en esa complejidad intrínseca que ven en la ciencia.

En general, se rescata que las y los estudiantes están conscientes de que no van a aprender ciencia solo con un cuento y que se necesita algo más. Por tanto la propuesta se complementó con diversas actividades para profundizar en los resultados de aprendizaje esperados.

Resumen de las opiniones de los y las estudiantes a la pregunta *¿Te gustaría que te enseñaran ciencia con cuentos? ¿Por qué?*

EB1: *Sí, ya que uno le presta más atención.*
EB2: *No, porque no me explica.*
EB3: *Sí, ya que es más entendible.*
EB4: *Sí, ya que sería más divertido, todos daríamos una opinión y sería menos fome.*
EB5: *Sí, pero no tan confuso porque este era confuso.*
EB6: *Sí, porque es más divertido y llama más la atención.*
EB7: *No, porque no me gusta leer.*
EB8: *No, porque no me gusta leer.*
EB9: *Sí, porque así es más entretenido.*

EB10: Sí, ya que los temas de ciencia me interesan y combinados con otro cualquier tema explicando, entendería claramente.
 EB11: No, ya que si todo el rato me lo explicaran con cuentos se haría cotidiano y perdería la gracia.
 EB12: Sí, porque sería divertido aprender con cuentos.
 EB13: No, es más complicado.
 EB14: En blanco.
 EB15: Sí, pero que me lo contaran no leerlo.
 EB16: Sí, porque así entiendo mejor.
 EB17: No, prefiero que me lo expliquen con instrucciones más simples.
 EB18: No, porque la ciencia se tiene que profundizar, no se puede explicar todo en un cuento, sería una pequeña parte.

Opiniones que se resumen a continuación.

Clasificación de opiniones respecto a la pregunta *¿Te gustaría que te enseñaran ciencia con cuentos? ¿Por qué?*

	No	Sí
¿Te gustaría que te enseñaran ciencia con cuentos?	7 (EB2, EB7, EB8, EB11, EB13, EB17, EB18)	10 (EB1, EB3, EB4, EB5, EB6, EB9, EB10, EB12, EB15, EB16)

De lo anterior, es posible concluir que a las y los estudiantes, les gustaría aprender ciencia con cuentos, ya que consideran que éstos son más lúdicos, contextualizados y salen de lo tradicional. Sin embargo, un estudiante que respondió “sí”, mencionó que el cuento era confuso y otro comentó que preferiría que se lo “contaran” en vez de leerlo. Estas opiniones conducen a buscar otras maneras de presentar el cuento para que se logre una mejor comprensión y se faciliten las actividades relacionadas con él, como por ejemplo, el uso de un cuentacuentos.

Por otro lado, algunos de las y los estudiantes que opinan negativamente señalan que no les gusta leer y que por eso no les gustaría trabajar con un cuento. Otros en cambio, encontraron que era más complicado y, además, uno de ellos señaló que, si bien era posible explicar una pequeña parte de la ciencia con un cuento, no se podía profundizar. Además, cabe mencionar que otros estudiantes consideraba que le gustaría que le enseñaran ciencia con cuentos, pero que no le gustaría que se hiciera algo cotidiano, porque “perdería la gracia”, lo que da a entender, en este caso, cierta atracción por parte del o de la estudiante al uso del cuento para aprender ciencia aun cuando su respuesta fue “no”.

Luego de analizar las respuestas de las tres preguntas semiabiertas del *Instrumento 3*, se puede concluir que para la mayoría de las y los estudiantes, el uso del cuento es algo novedoso y, por ende, atractivo, lo que mejora el interés por aprender ciencia.

Además, el hecho de que la mayoría haya comentado que aprendió a identificar tipos de fuerzas en el modelo caminar humano, no se debe únicamente al recurso cuento, sino que también se debe a la propuesta didáctica creada en función del mismo.

3.2.5 Cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto PP2

Visión general de las evaluaciones de los dos expertos

I. Optimización de la propuesta didáctica								
Indicadores	Experto 1				Experto 2			
	O	S	B	I	O	S	B	I
1. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza de roce y sus características.			X				X	
2. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza de peso y sus características.			X					X
3. El cuento "Caminar" permite explicar la fuerza normal y sus características.			X				X	
4. El cuento "Caminar" permite explicar otros conceptos relacionados con el caminar (además de fuerza de roce, de peso y normal).				X			X	
5. Las indicaciones al docente facilitan su labor de acompañamiento a los y las estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas en la Guía del Estudiante.				X				X
6. Se establece con claridad el problema a tratar y modelar.				X		X		
7. La estrategia fortalece el aprendizaje activo de las y los estudiantes.			X			X		
8. La estrategia incentiva el interés de los y las jóvenes por la Física.			X					X
9. La estrategia promueve el trabajo cooperativo.		X				X		
10. La estrategia responde a los indicadores de evaluación referidos a la fuerza de roce, de peso y normal.			X				X	
11. El grado de dificultad de la estrategia es acorde al nivel de los estudiantes (séptimo básico).	X				X			
12. Es factible aplicar la estrategia en un contexto real de clase con estudiantes de séptimo básico en la educación chilena.				X				
13. Es factible implementar la estrategia en cuatro horas pedagógicas.			X				X	
14. Es factible que los estudiantes realicen la actividad de crear una historia y compartirla con el curso con alguna TIC.			X			X		
II. Optimización de la Guía del Estudiante								
Indicadores	Experto 1				Experto 2			
	O	S	B	I	O	S	B	I
1. La redacción de la Guía del Estudiante es clara.				X	X			
2. La Guía del Estudiante respeta normas gramaticales en relación a redacción y ortografía	X							
3. Las imágenes en la Guía del Estudiante son adecuadas para trabajar el modelo del caminar con estudiantes de séptimo básico.				X			X	
4. Las actividades en la Guía del Estudiante se comprenden claramente.			X			X		

5. Las actividades propuestas en la Guía del Estudiante facilitan el logro de aprendizajes relativo a distinguir tipos de fuerzas.			X			X	
6. Las actividades propuestas en la Guía del Estudiante permiten modelar la acción de caminar.				X		X	
7. Las preguntas orientadoras del comienzo de la Guía del Estudiante, permiten que las y los alumnos planteen hipótesis y/o se planteen la necesidad de crear un modelo de caminar.				X			X
8. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza de roce y sus características.				X			X
9. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza de peso y sus características.				X		X	
10. Con la Guía del Estudiante se logra aprender el concepto de fuerza normal y sus características.				X		X	
11. Con la Guía del Estudiante se logra aprender otros conceptos relacionados con el caminar (además de fuerza de roce, de peso y normal).				X		X	
12. La Guía del Estudiante permite que los y las estudiantes comprueben predicciones realizadas en relación al efecto de fuerzas simultáneas que actúan sobre un objeto (de acuerdo al OA7).			X			X	
13. Los alumnos cuentan con los espacios suficientes para registrar sus ideas a medida que avanzan en la Guía del Estudiante.	X						
14. La Guía del Estudiante está diseñada para registrar las ideas que les surgen a los alumnos en el transcurso de la estrategia.		X				X	

Análisis cuestionario para recoger la opinión de expertos respecto PP2

Con respecto a la *Optimización de la propuesta didáctica* se analizan las siguientes aseveraciones donde ambos expertos evaluaron como “insuficiente” y/o “básico”. Además, opinaron el cuento no analiza las fuerzas que explican el caminar sino solo las identifica, la PP2 no incentiva el interés de las y los jóvenes por la Física y los cuatros horas pedagógicas destinadas para su desarrollo no son suficientes. Por tanto, la PP2 no permite que los estudiantes elaboren un modelo del caminar humano.

Resumen de la opinión de los expertos respecto de la PP2

Experto 1: “**Falta**, por lo menos en estos documentos, **la guía del docente** y con ello bajo que términos y que lenguaje se usará con los alumnos/as. **No queda Claro como el señor Peso obliga a avanzar** en el cuento la explicación debe ser elaborada y o mejorada el trabajo con los jóvenes”.

Experto 2: “**Se debe explicitar el modelo** que se busca enseñar respondiendo: *¿cuáles son las ideas claves a enseñar? ¿en qué parte de la guía se potencia cada una de ellas? ¿con cuanta profundidad se abarcan cada una de las ideas? Dicho esto, recién uno podría pensar en entrar al proceso de modelización y probablemente no se podrían trabajar tantos conceptos juntos y menos lograr relacionarlos todos. Y por último la guía no presenta las etapas descritas para ser reconocida como modelizadora*”.

Estas opiniones permitieron optimizar la PP2 para crear actividades dirigidas a identificar las concepciones alternativas, las ideas previas de los estudiantes y respetar las fases de la modelización para que los y las estudiantes puedan identificar los tipos de fuerza en el modelo del caminar humano.

Es por esto, que se consideró que la PP2 necesitaba ser mejorada en los siguientes aspectos: en primero lugar mencionaron la necesidad de una guía para la o el docente, así como también la carencia de orientaciones a las y los estudiantes sobre sus objetivos de aprendizaje, además señalaron que las preguntas

orientadoras de la PP2 no permiten el desarrollo de habilidades como el planteamiento de hipótesis, lo que impide que los y las estudiantes se interesen en la problemática que se aborda en la PP2 y por último que, el concepto de la fuerza de roce no está abordado adecuadamente.

3.3 Instrumento implementado en la Propuesta Didáctica

3.3.1 Cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD

Optimización Guía 1: Develando concepciones alternativas en estudiantes.

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten develar concepciones alternativas de los y las estudiantes referidos a relacionar la fuerza con el movimiento, en lugar de relacionarla con el cambio de movimiento.		X			X				X			
Las actividades permiten aclarar que no es necesario una fuerza para que exista movimiento rectilíneo uniforme.		X				X						
Las actividades completas son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).	X					X					X	
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica	X				X					X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica	X				X	X				X		

Optimización Guía 2: Desarrollando conceptos previos para la comprensión de la acción de caminar humano

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten profundizar los conceptos previos necesarios para la comprensión del caminar humano, relacionados con la fuerza peso, normal y roce.		X				X			X			
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (40 min aprox).			X			X					X	
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica	X				X					X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica	X						X				X	

Optimización Guía 3: Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas expresen un modelo inicial acerca de la acción del caminar humano		X				X			X			
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).	X						X					X
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica	X				X						X	
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica	X					X	X			X		

Optimización Guía 4: Evaluando el modelo mediante la lectura

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los y las estudiantes identifiquen en el cuento las fuerzas peso, normal y de roce.		X			X					X		
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas evalúen su modelo, mediante la lectura y comprensión del cuento		X				X				X		
Las actividades permiten que los y las estudiantes distingan las tres fases del caminar humano, en el cuento.		X				X				X		
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).	X						X					X
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica	X				X					X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica	X					X	X			X		

Optimización Guía 5: Revisando el modelo con el cuento

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que el alumno mejore su modelo, distinguiendo las fuerzas verticales y horizontales que actúan en el caminar humano.			X			X				X		
Las actividades permiten que los alumnos optimicen su modelo, revisándolo con las fuerzas que actúan en la fase con velocidad constante.			X				X			X		
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (40 min aprox).			X			X						X
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.	X					X				X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.	X						X			X		

Optimización Guía 6: Consensuando un modelo final

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
Las actividades permiten que los alumnos y las alumnas lleguen a consensuar un modelo final simplificado del caminar humano	X						X		X			
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (30 min aprox).	X					X					X	
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.	X				X					X		
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.	X				X					X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.	X						X			X		

Optimización Guía 7: Aplicando el modelo de la acción del caminar humano

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
La creación del cuento, permite aplicar el modelo del caminar humano	X					X			X			
Las sugerencias orientadoras para la creación del cuento, motivan a él o la estudiante.										X		
Las actividades son posibles de realizar en el tiempo propuesto (60 min aprox).	X				X							X
La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.	X				X						X	
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.	X				X					X		
La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.	X					X			X			

Optimización Guía 8: Presentación del cuento creada por los estudiantes

Indicador	Experto 1				Experto 2				Experto 3			
	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD	CA	A	D	CD
<i>La actividad contribuye a cambiar la visión deformada de la ciencia, que la concibe descontextualizada, individualista y elitista</i>		X					X		X			
<i>La actividad contribuye a la alfabetización científica</i>		X			X					X		
<i>Las actividades son posibles de ser presentadas en el tiempo propuesto (90 min aprox).</i>	X				X						X	
<i>La complejidad de las actividades es apropiada para el nivel de séptimo año de enseñanza básica.</i>		X			X							X
<i>Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.</i>		X				X				X		
<i>La redacción de la guía es clara y comprensible para el nivel séptimo año de enseñanza básica.</i>	X					X				X		

Estimado experto, le solicitamos realizar cualquier comentario que nos permita mejorar la propuesta didáctica. También, favor referirse si las guías motivan al estudiante y enseñan tipos de fuerza, en el siguiente recuadro:

Experto 1

En guía 2 pag. 2 la forma en que aparece el objeto “mesa” sin ser anunciado antes en las condiciones del problema, me parece distractor o mal guiado a la idea que se pretende. (esto lo podemos hablar)
 Tanto en la guía 3 como en la 5 y 6 el dibujo de la secuencia talón-punta del pie no esta bien realizado y llevará a confuciones, no es acorde al movimiento real.
 Guía 4. pag. 1 sin leer el cuento y preguntar cuales son los personajes, sin encausar un poco puede llevar a los estudiantes fuera del contexto que se le quiere dar.
 Eso. Tendo otras bseraciones menores pero no estoy segur si es importante

Experto 2

(En blanco)

Experto 3

A nivel general la propuesta didáctica me parece muy interesante para ser trabajada con algún séptimo básico, ya que permite trabajar los conceptos físicos desde una perspectiva mucho más cercana y cotidiana.
 Cuidar a nivel general la redacción de las actividades, ya que están en un lenguaje algo elevado para el nivel.
 Considerar más tiempo para el desarrollo de las actividades, ya en ese nivel se necesita un alto monitoreo de las actividades y devoluciones⁹ por parte del docente.

⁹ Entenderemos por devolución, al acto en que el profesor responde con una pregunta al cuestionamiento que tenga el estudiante, para que el mismo pueda responder a sus interrogantes.

Análisis cuestionario de Opinión de Expertos 2 respecto a la PD

A continuación, se analizan los resultados de este instrumento, respecto a cada parte del instrumento.

Los expertos concordaron que la *Guía 1 denominada: Develando concepciones alternativas en estudiantes*, cumplía el objetivo de develar las concepciones alternativas de las y los estudiantes, sin embargo, uno de ellos tuvo reparos en la cantidad de minutos dados para cumplir con estas actividades.

Ahora, para la *Guía 2 denominada Desarrollando conceptos previos para la comprensión de la acción del caminar humano*, concordaron nuevamente que la guía cumplía el objetivo propuesto de desarrollar conceptos previos para la correcta comprensión de la acción del caminar humano, sin embargo, es aquí donde se encontró la mayor cantidad de desacuerdos. Ellos se refieren al tiempo de aplicación y la redacción de las preguntas de la guía. Por lo que, en cuanto al desarrollo de conceptos previos, se prestó mayor atención sobre cómo mejorar la calidad de las preguntas, para así, a su vez, mejorar la comprensión de los conceptos a tratar a futuro con el cuento.

En la *Guía 3 denominada Sintiendo la necesidad y expresando un modelo consensuado*, concordaron que se cumplía el objetivo de sentir la necesidad de un modelo y expresarlo a través de un consenso, pero nuevamente hubo reparos en el tiempo de la actividad. Así también, opinaron que la redacción de la guía necesitaba mejoras para adecuarse a las necesidades lectoras de los y las estudiantes de 7° Básico.

Los expertos concordaron que la *Guía 4 denominada Evaluando el modelo mediante la lectura*, permitía que las y los estudiantes identificaran en el cuento las fuerzas peso, normal y roce. Nuevamente, el tiempo es un aspecto fundamental para tomar en consideración, puesto que, según los expertos, 30 minutos no es suficiente para realizar la actividad propuesta.

Con respecto a la *Guía 5 denominada Revisando el modelo con el cuento*, concordaron que la guía permitía que los y las estudiantes mejoraran su modelo, distinguiendo fuerzas verticales y horizontales que actúan en el caminar humano, sin embargo, un experto opinó que la guía no permitía que las o los estudiantes optimizaran su modelo, lo que condujo a realizar la retroalimentación pertinente en esta guía. Nuevamente, en la opinión de los expertos, la guía no permitía que las actividades se llevaran a cabo en el tiempo sugerido.

Los expertos concordaron que la *Guía 6 denominada Consensuando un modelo final*, era adecuada en todas las variables analizadas, debido a que las actividades permitían que los y las estudiantes llegasen a consensuar un modelo final simplificado del caminar humano. Además, consideraron que los tiempos eran pertinentes y que la redacción era apropiada para el nivel de 7° Básico.

También concordaron que la *Guía 7 denominada Aplicando el modelo de la acción del caminar humano* era adecuada en las variables analizadas, sin embargo, hubo uno que opinó que el tiempo no era suficiente, por lo cual también se reconsideró en esta guía aumentar el tiempo de la actividad.

Con respecto a la *Guía 8 denominada Presentación del cuento creado por estudiantes*, concordaron que la guía cumplía el objetivo central de contribuir a cambiar la visión deformada de la ciencia que la concibe descontextualizada, individualista y elitista. Sin embargo, un experto opinó que la redacción de no era adecuada al nivel, por lo que se tomó en consideración para la elaboración de la propuesta final.

En cuanto a la optimización de la *Guía 9 denominada Autoevaluación*, no fue posible obtener resultados, ya que hubo problemas en el diseño de la herramienta de evaluación. A pesar de esto un experto respondió, evaluando de forma favorable la guía 9.

Finalmente, la décima parte, presentada a continuación, tiene como objetivo que los expertos opinen abiertamente acerca de si las guías motivan a la o al estudiante y logran enseñar tipos de fuerzas.

Resumen de la opinión de los expertos respecto de la PD

Experto 1

En guía 2 pag. 2 la forma en que aparece el objeto "mesa" sin ser anunciado antes en las condiciones del problema, me parece distractor o mal guiado a la idea que se pretende. (esto lo podemos hablar)

Tanto en la guía 3 como en la 5 y 6 el dibujo de la secuencia talón-punta del pie no esta bien realizado y llevará a confuciones, no es acorde al movimiento real.

Guía 4. pag. 1 sin leer el cuento y preguntar cuales son los personajes, sin encausar un poco puede llevar a los estudiantes fuera del contexto que se le quiere dar.

Eso. Tendo otras bseraciones menores pero no estoy segur si es importante

Experto 2

(En blanco)

Experto 3

A nivel general la propuesta didáctica me parece muy interesante para ser trabajada con algún séptimo básico, ya que permite trabajar los conceptos físicos desde una perspectiva mucho más cercana y cotidiana.

Cuidar a nivel general la redacción de las actividades, ya que están en un lenguaje algo elevado para el nivel.

Considerar más tiempo para el desarrollo de las actividades, ya en ese nivel se necesita un alto monitoreo de las actividades y devoluciones por parte del docente.

Como se ve en el cuadro anterior, las opiniones para optimizar la propuesta son detalles que no provocan un gran cambio en cuanto al diseño de la PD. Además, se observa que el experto 3 valoriza positivamente la propuesta, ya que considera que es interesante y que permite trabajar los conceptos físicos de forma cotidiana.