

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**



**“ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO
CIENTIFICO EN EL TEXTO DE FÍSICA SANTILLANA PARA EL
ESTUDIANTE DE SEGUNDO AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA, DISTRIBUIDO
POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN A LOS COLEGIOS MUNICIPALES Y
PARTICULARES SUBVENCIONADOS EN EL AÑO 2011”**

Autores:

ARRIAZA ROMERO FRANCISCO JAVIER

SANDOVAL FUENTES RONALDO ANDRÉS

Profesor Guía:

Nelsón Eduardo Mayorga Sarriego

Profesor de Estado de Física

Seminario de Grado para optar al
Título de: Licenciado en Educación
de Física y Matemática.

Santiago, Chile

2011

**211513 © FRANCISCO JAVIER ARRIAZA ROMERO
RONALDO ANDRÉS SANDOVAL FUENTES**

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

**“ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO
CIENTIFICO EN EL TEXTO DE FÍSICA SANTILLANA PARA EL
ESTUDIANTE DE SEGUNDO AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA, DISTRIBUIDO
POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN A LOS COLEGIOS MUNICIPALES Y
PARTICULARES SUBVENCIONADOS EN EL AÑO 2011”**

Autores:

ARRIAZA ROMERO FRANCISCO JAVIER

SANDOVAL FUENTES RONALDO ANDRÉS

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión del profesor guía Sr. Nelson Mayorga Sariego del Departamento de Física y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Srta. Leonor Huerta Cancino y Sr. Mario Muñoz Riffo.

DIRECTOR

PROFESOR GUÍA

A ti pedacito de cielo que iluminas mis días, que con tu rostro lleno de felicidad esperas mi llegada, por haberle dado una razón a mi vida que ahora es tuya, por hacer de cada instante junto a ti una bendición. A ti Manuel, hijo amado, dedico este seminario.

Francisco Javier Arriaza Romero

Agradecimientos

Francamente no puedo resumir en sólo unas líneas, lo agradecido que estoy de tantas personas que me rodean, familiares, amigos, compañeros y profesores. Personas que con o sin intención han aportado su grano de arena a mi vida. Quienes me ayudaron a formarme y crecer como persona, los que siempre estuvieron conmigo en aquellos momentos en que había que compartir una alegría, una carcajada, una angustia o una pena.

En primer, lugar debo agradecer a aquellos que incondicionalmente han estado junto a mí, brindándome su constante apoyo, confianza, quienes se han sacrificado para que nada me falte, entregándome lo mejor de si, siendo mi inspiración para esforzarme y siempre salir adelante, a quienes por completo debo la vida y por supuesto lo que ahora soy mis padres Leonel Arriaza, Adelaida Romero y Flor Romero. No tengo palabras de agradecimiento para expresar todo lo que les debo, simplemente los amo.

De un modo muy especial quiero agradecer a Nicole, mi amada esposa, amiga y compañera, la que a lo largo de los años ha pasado a formar parte integral de mi vida, la que indudablemente no ha estado ausente de este arduo proceso. Agradezco su paciencia, ayuda, comprensión y compañía. Sin lugar a duda eres un pilar fundamental de este sueño que hoy se cumple.

A mi hermano Marcelo Arriaza, quien siempre a estado a mi lado, entregándome un consejo, una palabra de aliento, un abrazo o un te amo. Gracias hermano por enseñarme a ser mejor persona.

También agradezco a mi amigo y compañero Ronaldo Sandoval, con el que he compartido a lo largo de esta etapa de mi vida, el que siempre ha estado junto a mí, apoyándome, alentándome en los buenos y malos momentos, con el que siempre puedo contar, un amigo que bien sabe lo que es estudiar, trabajar y ser padre a la vez.

Quiero agradecer a nuestro profesor guía, Don Nelson Mayorga, por su fundamental aporte a este seminario, gracias por su apoyo, confianza, paciencia, colaboración y disposición brindada a lo largo del desarrollo de éste seminario.

No puedo dejar pasar esta oportunidad de agradecer a mis profesoras Bárbara Ossandon y Magali Reyes, que han sido un constante aporte en este difícil proceso, quienes siempre han sabido orientarme de la mejor manera, gracias por su cariño y confianza.

Francisco Javier Arriaza Romero

Porque eres mi fuerza, mi ánimo, mi vida, mi inspiración, mi dicha y mi alegría y porque me brindas una sonrisa en todo momento, por eso este seminario lo dedico a la personita más especial en mi vida, a mi amada hija Antonia Ignacia Sandoval Cubillos, te amo hija eres la mayor bendición que Dios me ha dado.

Ronaldo Andrés Sandoval Fuentes

Agradecimientos

Son muchas las personas especiales a quienes me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo, compañía y cariño en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatorias quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por aportar de alguna forma en mi desarrollo y en la realización progresiva de mis sueños, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones muchas gracias.

Quiero comenzar agradeciendo a Dios por los logros en mi vida, ya que muchas veces cuando se me cerraban puertas, la fe en Dios fue lo que me permitió seguir adelante.

Quiero agradecer a mi madre Teresa De Jesús Fuentes Rodríguez quien luchó por darme un futuro digno, que salió adelante para darme una buena educación, me dio ánimo para seguir y mantuvo su confianza en mí hasta el final, cualquier triunfo en mi vida será merito tuyo madre mía, te amo, y gracias por darme la vida e inculcarme grandes valores, te amo.

Quiero agradecer a Karol Cubillos por su gran ayuda y sus constantes consejos y a su familia por el apoyo brindado.

Quiero agradecer a mi compañero y mi amigo Francisco Arriaza por su amistad, comprensión y la confianza brindada. Y agradecer a su familia por abrirme las puertas de su hogar, por el cariño entregado y apoyo incondicional.

Quiero agradecer a mi compañero y amigo Marcelo Benavides por estar siempre en las buenas y en las malas y ser un apoyo en momentos difíciles. Y a su familia por el cariño entregado.

Quiero agradecer a mi familia quienes de alguna forma me han brindado su ayuda y han sido pilares fundamentales en mi desarrollo, a mi tía que ha tenido una paciencia increíble, a mi abuelo que me brinda su alegría, a mis primos, a mi hermano que sin condiciones me brinda su ayuda, a mi padrastro que se que me quiere como un padre y siempre me apoya en los momentos difíciles y me ayuda con los trabajos pesados.

Quiero agradecer a mi profesor Guía Don Nelson Mayorga por la paciencia y el apoyo, y por ser un guía incondicional durante el desarrollo del seminario, también quiero agradecer a la profesora correctora la Srta. Leonor Huerta, por ayudarnos en nuestras dudas y por todos los valores enseñados, entre ellos la responsabilidad siendo ella el mejor ejemplo, agradecer a la profesora Cecilia Toledo por siempre ser estricta conmigo lo que me permitió desarrollarme mejor como profesional y a la profesora Magaly Reyes a quien he tomado mucho cariño y quién me puso “la crespura”.

Ronaldo Andrés Sandoval Fuentes

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVES.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	7
EL PROBLEMA.....	8
1 MARCO TEÓRICO.....	9
1.1 Fundamentos teóricos.....	9
1.1.1 El desarrollo intelectual y las H.D.P.....	9
1.1.2 La ciencia cognitiva.....	10
1.1.3 Las competencias científicas.....	11
1.1.3.1 ¿Cuáles son las competencias científicas?.....	14
1.1.3.2 Las competencias que evalúa la prueba Pisa.....	17
1.1.4 Las Habilidades de Pensamiento Científico.....	20
1.1.5 Las H.P.C. en la sociedad.....	20
1.2 Fundamentos teóricos.....	23
1.2.1 Aplicación de H.P.C. en los textos de ciencias.....	27
1.2.2 La medición de las H.P.C. en los textos.....	28
1.2.3 Las H.P.C en el texto.....	31
2 METODOLOGÍA.....	38
2.1 Análisis del desarrollo de las H.P.C.....	38
2.1.1 Diagramas de desarrollo progresivo de las H.P.C.....	39
2.2 Identificación H.P.C. a incluir en el instrumento.....	47
2.3 Instrumento de evaluación de las H.P.C.....	50

2.4 Revisión del instrumento de detección.....	53
2.5 Aplicación del instrumento de evaluación.....	55
3 ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE LAS H.P.C.....	71
3.1 Análisis H.P.C. N° 1.....	71
3.1.1 Resumen de eventos H.P.C. N° 1.....	74
3.2 Análisis H.P.C. N° 2.....	75
3.2.1 Resumen de eventos H.P.C. N° 2.....	77
3.3 Análisis H.P.C. Científico N° 3.....	78
3.3.1 Resumen de eventos H.P.C. N° 3.....	80
3.4 Análisis H.P.C. N° 4.....	81
3.4.1 Resumen de eventos H.P.C. N° 4.....	84
3.5 Análisis H.P.C. N° 5.....	86
3.5.1 Resumen de eventos H.P.C. N° 5.....	88
4 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS H.P.C.....	91
4.1 Resumen de eventos en el texto de estudio....	91
4.1.1 Resumen de eventos unidad N° 1.....	93
4.1.2 Resumen de eventos unidad N° 2.....	94
4.1.3 Resumen de eventos unidad N° 3.....	95
4.1.4 Resumen de eventos unidad N° 4.....	96
4.2 Análisis de H.E.P.C. en las unidades del texto.	98
4.2.1 Resumen de eventos H.E.P.C. unidad N° 1....	98
4.2.2 Resumen de eventos H.E.P.C. unidad N° 2....	100
4.2.3 Resumen de eventos H.E.P.C. unidad N° 3....	101
4.2.4 Resumen de eventos H.E.P.C. unidad N° 4....	103
4.3 Análisis de H.E.P.C. en el texto.....	104

CONCLUSIONES.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	122
BIBLIOGRAFÍA EN LÍNEA.....	125
EXTRACCIÓN DE IMÁGENES.....	126

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Instrumento de detección de H.P.C N° 1 en el texto.....	50
Instrumento de detección de H.P.C N° 2 en el texto.....	51
Instrumento de detección de H.P.C N° 3 en el texto.....	51
Instrumento de detección de H.P.C N° 4 en el texto.....	52
Revisión del instrumento de detección.....	53
Habilidad de Pensamiento Científico N° 1.....	57
Habilidad de Pensamiento Científico N° 2.....	61
Habilidad de Pensamiento Científico N° 3.....	65
Habilidad de Pensamiento Científico N° 4.....	67
Habilidad de Pensamiento Científico N° 5.....	70
Tabla N° 11.....	74
Gráfico N° 1.....	74
Tabla N° 12.....	77
Gráfico N° 2.....	77
Tabla N° 13.....	80
Gráfico N° 3.....	80
Tabla N° 14.....	85
Gráfico N° 4.....	85
Tabla N° 15.....	89
Gráfico N° 5.....	89
Tabla N° 16.....	91
Gráfico N° 6.....	92
Tabla N° 17.....	93

Gráfico N° 7.....	93
Tabla N° 18.....	94
Gráfico N° 8.....	94
Tabla N° 19.....	95
Gráfico N° 9.....	96
Tabla N° 20.....	97
Gráfico N° 10.....	97
Tabla N° 21.....	99
Gráfico N° 11.....	99
Tabla N° 22.....	100
Gráfico N° 12.....	101
Tabla N° 23.....	102
Gráfico N° 13.....	102
Tabla N° 24.....	103
Gráfico N° 14.....	104
Tabla N° 25.....	105
Gráfico N° 15.....	105
Tabla N° 26.....	106
Gráfico N° 16.....	106
Tabla N° 27.....	107
Gráfico N° 17.....	107
Tabla N° 28.....	108
Gráfico N° 18.....	109
Tabla N° 29.....	110
Gráfico N° 19.....	110

Tabla N° 30.....	111
Gráfico N° 20.....	111
Tabla N° 31.....	112
Gráfico N° 21.....	112
Tabla N° 32.....	113
Gráfico N° 22.....	113
Tabla N° 33.....	114
Gráfico N° 23.....	114
Tabla N° 34.....	115
Gráfico N° 24.....	116

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y DIAGRAMAS

Figura N° 1 “Diagrama Heurístico”.....	13
Figura N° 2.....	18
Figura N° 3.....	19
Figura N° 4 “Esquema conceptual primera unidad del texto”.....	33
Figura N° 5 “Esquema conceptual segunda unidad del texto”.....	34
Figura N° 6 “Esquema conceptual tercera unidad del texto”.....	36
Figura N° 7 “Esquema conceptual cuarta unidad del texto”.....	37
Diagrama N° 1.....	40
Diagrama N° 2.....	41
Diagrama N° 3.....	42
Diagrama N° 4.....	43
Diagrama N° 5.....	44
Diagrama N° 6.....	45
Diagrama N° 7.....	46
Figura N° 8.....	72
Figura N° 9.....	73
Figura N° 10.....	75
Figura N° 11.....	76
Figura N° 12.....	78
Figura N° 13.....	79
Figura N° 14.....	82
Figura N° 15.....	83
Figura N° 16.....	84

Figura N° 17.....	87
Figura N° 18.....	88

RESUMEN

Este seminario tiene como propósito analizar la presencia de las habilidades de pensamiento científico en el texto de estudio de Física de Segundo año de Enseñanza Media entregado por el Ministerio de Educación a colegios Municipales y Particulares Subvencionados.

Las habilidades de pensamiento científico son parte del ajuste del marco curricular del año 2009 en términos de objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios, los cuales tienen como propósito enfatizar en las competencias propias de las ciencias.

Para el estudio de la presencia de las habilidades de pensamiento científico se diseñó un instrumento validado y probado por profesionales con conocimientos en evaluación de textos.

El instrumento nos permitió identificar las habilidades de pensamiento científico que el texto posee, conocer con qué frecuencia se presentan en el texto de estudio y ayudará a que docentes y estudiantes tengan acceso de forma explícita y detallada de estas habilidades que se encuentran implícitas en el texto de física de segundo año medio.

ABSTRACT

The purpose of this seminar is to analyze the presence of a scientific way of thinking on the Physics' textbook for 10th grade distributed by the Ministry of Education to public and share-financed private schools.

Scientific thought is part of the 2009 adjustment to the curricular framework in terms of fundamental objectives and minimum obligatory contents, which purpose is to emphasize the competences inherent to scientific knowledge.

To this respect, an instrument was developed, which was tested and approved by professionals who have vast experience on the field of text evaluation.

The instrument allowed us to identify the abilities inherent to a scientific way of thinking in the textbook, acknowledge the frequency in which they are present in the textbook and, in the future, will help teachers and students to have explicit and detailed access to the scientific thinking related abilities engulfed on the textbook in question.

PALABRAS CLAVES

- **Competencias**
- **Habilidades de Pensamiento**
- **Investigación Científica**
- **Teoría**
- **Identificar**
- **Procesar e interpretar**
- **Relaciones de influencia**
- **Explicación**
- **Limitaciones**
- **Eventos**

KEYWORDS

- **Competences**
- **Thinking Skills**
- **Theory**
- **Identify**
- **Process and interpret**
- **Relations influence**
- **Explanation**
- **Limitations**
- **Events**

INTRODUCCIÓN

El primer paso a la hora de hablar de habilidades de pensamiento científico (H.P.C.), es enfocarse en la mirada que tiene el lector hacia las ciencias como producto y proceso. En nuestro seminario, plantearemos dichas habilidades como las competencias necesarias a lograr por los alumnos y las alumnas. Utilizando el texto de Segundo año Medio de Física de la editorial Santillana, el cual es entregado por el Ministerio de Educación, identificaremos en él la presencia de cada una de las habilidades correspondientes al nivel.

La identificación de las habilidades del nivel en el texto, es de suma importancia al momento de considerar la planificación de una clase. “Dado que las competencias científicas representan la dimensión de la ciencia más ausente en la enseñanza, es fundamental planificar las competencias, que se han de enseñar”¹. Si un profesor desea enseñar una unidad, le es fácil tener acceso a los contenidos mínimos obligatorios y los aprendizajes esperados, que se encuentran presentes en los textos de estudio. Ellos se presentan en forma directa en los planes y programas de estudio de los distintos niveles en el texto guía para el profesor. El ajuste curricular presentado por el Ministerio de Educación de Chile en el año 2010, plantea además, como propósito, que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las ciencias naturales.

¹ Melina Furman y María Eugenia de Podestá, 2009

Nos preguntamos si cualquier docente puede lograr que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico, debido a que no existen aún experiencias suficientes que den cuenta del trabajo con éstas. El texto de estudio es, sin duda, una de las herramientas que puede permitir la promoción de ellas, por lo que nos preguntamos si estas habilidades realmente se encuentran en el texto, tanto en forma implícita como explícita. Para resolver estas dudas, desarrollaremos una herramienta de análisis que permita identificar la presencia de las habilidades de pensamiento científico y cuáles de éstas poseen mayor presencia en un texto de estudio. Como forma de monitoreo, se revisará el libro de Física de la Editorial Santillana de Segundo Año Medio 2010, facilitado por el Ministerio de Educación, y que además se ha entregado a los y las estudiantes nuevamente el año 2011.

OBJETIVOS

- Identificar las Habilidades de Pensamiento Científico, presentes en el Ajuste al Marco Curricular.
- Identificar la presencia de Habilidades de Pensamiento Científico en el texto de estudio de Física de Segundo Año Medio Editorial Santillana.
- Identificar qué habilidades de pensamiento científico poseen mayor presencia en el texto de estudio de física Santillana de Segundo Medio 2010, entregado por el Ministerio de Educación.

EL PROBLEMA

Considerando que el Ministerio de Educación ha planteado un Ajuste Curricular para el año 2011, en el cual las Habilidades de Pensamiento Científico constituyen un eje en la enseñanza de la ciencia, creemos pertinente analizar la contribución de los textos de estudio en la formación de los y las estudiantes, y, si estos recogen las orientaciones dadas por el Ministerio. Los textos de estudio, son una herramienta que debe colaborar en la formación de estas habilidades, de modo que, a través de la entrega de sus contenidos y actividades, planteen el desarrollo de diferentes habilidades de pensamiento científico que están descritas en el Marco Curricular de Ciencias, correspondiente al Segundo año de Enseñanza Media.

Hoy en día, considerando los grandes avances científicos que ha desarrollado el país, es muy necesario que la comunidad desarrolle ciertas destrezas, llamadas también habilidades, que le permitan participar en el empleo de la información y en la resolución de problemas cotidianos. En este contexto, es necesario que los docentes tengan un amplio conocimiento y comprensión de las habilidades correspondientes a cada nivel de educación, de modo que el alumno o alumna desarrolle en forma progresiva, las herramientas necesarias para desenvolverse en una sociedad que nos empujan a mantenernos en una constante actualización, tanto en el lenguaje científico, como en el conocimiento de las destrezas desarrolladas en nuestro día a día.

Este seminario tiene como finalidad analizar el texto de estudio de Física de Segundo año Medio, Editorial Santillana año 2010 y su coherencia con las directrices dadas por el Ministerio de Educación a través del Ajuste Curricular con relación a las Habilidades de Pensamiento Científico.

Capítulo 1.

MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentos teóricos: Las habilidades de pensamiento científico.

1.1.1 El desarrollo intelectual y las habilidades de pensamiento.

El desarrollo de las habilidades de pensamiento nace a partir de la década de los 70, debido a una gran inquietud que se originó a través de un descenso en el desempeño intelectual en la población universitaria. Por esto se plantean estudios sobre la detección de dificultades para los estudiantes², tales como: aprender, resolver problemas, tomar decisiones, etc. A partir de esto, se genera un indicio del desarrollo intelectual como un elemento para potenciar su desarrollo a partir de estrategias cognitivas, para lo cual se presentan formas de enseñar³ con énfasis en el diagnóstico de necesidades y estrategias que estimulen el aprendizaje significativo.

El desarrollo intelectual del ser humano presenta gran importancia para potenciar a los universitarios a mejorar su desempeño. Es por esto que en Venezuela, entre los años 1975 y 1978 se gestó una iniciativa para estimular el desarrollo intelectual de la población en general, sin distinción de edad, nivel educativo o trabajo⁴. En 1979 se diseñó el “Proyecto Inteligencia”, dirigido a desarrollar procedimientos para incrementar las habilidades de pensamiento de los estudiantes de secundaria.

² Arons, 1976

³ Whimbey 1977; Whimbey y Whimbey 1975; Whimbey y Lochhead 1980

⁴ Margarita Amestoy De Sánchez, 2002

En años recientes se relaciona el estudio del desarrollo de las facultades intelectuales con el estudio concreto de la mente, con el fin de diseñar estrategias que permitan generar una activación de la mente para ser capaz de almacenar, procesar y recuperar información, de forma de conseguir progresos y explorar las estrategias cognitivas para obtener aprendizaje significativo.

1.1.2 La ciencia cognitiva.

El problema del descenso intelectual que se presentó en los años 70. Se detectó una serie de dificultades para el estudiante, como aprender, resolver problemas, tomar decisiones, y una serie de acciones que se generan a partir de una habilidad del pensamiento. Howard Gardner⁵ habla del nacimiento de una nueva disciplina de estudio “La Ciencia del Conocimiento” o “Las Ciencias Cognitivas”, en donde menciona el surgimiento de la psicología del procesamiento de la información, de la psicología cognitiva, de nuevas tecnologías para estudiar el cerebro y sus posibles aplicaciones en el desarrollo humano y en la educación.

A través de la psicología cognitiva se incorporan temas relacionados con el pensamiento, la cognición, el aprendizaje y el desarrollo humano. Con estos temas, los procesos tales como la representación del conocimiento, la construcción de modelos psicológicos y, el más importante en el área de educación, la modificabilidad cognitiva, presentan gran implicancia en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La ciencia cognitiva integra teorías e investigaciones en diversas áreas y disciplinas, tales como filosofía, psicología, lingüística, neurociencia, teoría de

⁵ Gardner, 1985

sistemas, desarrollo humano, procesamiento de información, computación e inteligencia artificial, entre otras.⁶

Al realizar un análisis de la psicología cognitiva y la ciencia cognitiva y posteriormente compararlas, se logra apreciar que se diferencian tanto en sus enfoques como en sus métodos, debido a que la psicología construye modelos psicológicos de pensamiento, mientras que “la ciencia cognitiva se apoya en otras ciencias”⁷ y a su vez utiliza métodos científicos.

1.1.3 Las competencias científicas.

En el desarrollo intelectual de la sociedad, una de las contribuciones más importantes es la ciencia. Sin embargo, “prácticamente en todo el mundo la tradición científica se reduce a una receta, el llamado método científico y olvidan los aspectos culturales”⁸, “Se obliga al alumnado a memorizar una vía supuestamente universal para lograr hacerse de conocimientos comprobados, la cual no usan ni siquiera en sus propias clases de ciencias y menos aún en los laboratorios”⁹. Considerando la interpretación del avance de la ciencia a partir de procesos revolucionarios en los que una comunidad científica abandona un paradigma para asumir otro¹⁰, entonces se podría pensar que el mismo método científico no nos permitiría avanzar en las ciencias. Esto ha generado un gran debate sobre la naturaleza de las ciencias y por ende, muchas explicaciones de la misma. A partir de estas explicaciones y en base a

⁶ Gardner, 1985

⁷ Margarita Amestoy De Sánchez, 2002

⁸ José Antonio Chamizo, 2007

⁹ José Antonio Chamizo, 2004

¹⁰ Khun, 1970

las ciencias cognitivas, se han podido construir formas de aprendizaje para el área de las ciencias, presentando estrategias para evaluar el aprendizaje significativo a través de competencias.

Para hablar de competencias debemos considerar que “una competencia apela a saber, a saber hacer, a ser, a vivir con otros en situaciones de la vida en las cuales se ha de decidir cómo actuar”¹¹. Hablar de acción se hace difícil cuando la competencia corresponde al área mental. Sin embargo, se considera la acción como el proceso para evaluar si se ha desarrollado la competencia generada en el aprendizaje significativo. “Si la competencia tiene que ver con la ciencia, la situación es tal que moviliza conocimientos que no pueden ser «de libro», sino que corresponden a una actividad científica”¹². Chamizo menciona que saber formular preguntas y compartir dudas y soluciones para, así, resolver un problema determinado, es una competencia de pensamiento científico que el diagrama heurístico, permite evaluar (y autoevaluar) de manera certera.

El Diagrama Heurístico consiste en resolver problemas mediante la creatividad, considerando las competencias y procesos de pensamiento científico. Podemos considerarlo como una herramienta para evaluar las competencias que se utilizan para resolver un problema.

¹¹ José Antonio Chamizo, 2007

¹² José Antonio Chamizo, 2007

Diagrama Heurístico¹³

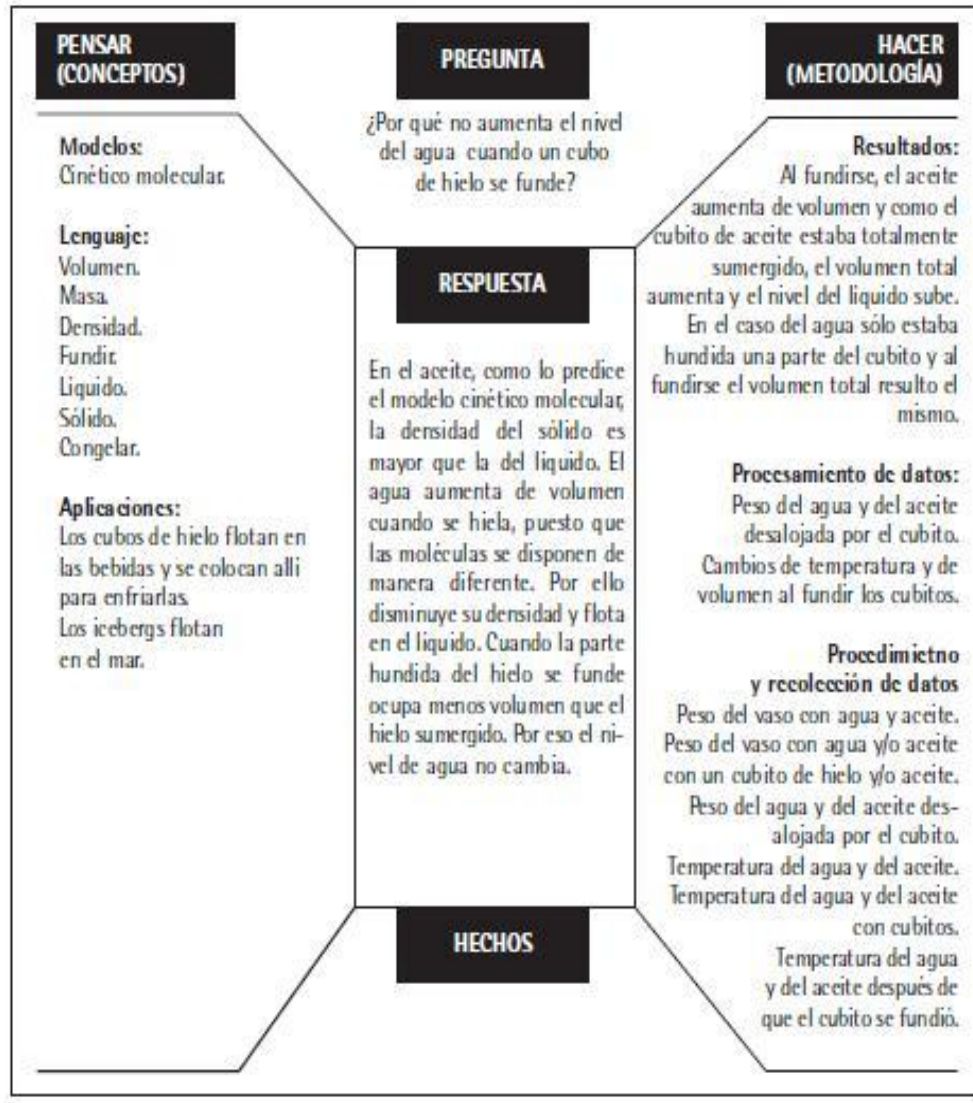


Figura N°1

En la figura N°1 se presenta un ejemplo del modelo heurístico que permite evaluar las competencias de pensamiento científico.

¹³ Melina Furman y María Eugenia de Podestá, 2009

Hemos hablado de evaluación de acciones que permiten corroborar una competencia generada de un aprendizaje científico, por lo que, a través de esto diremos que las competencias científicas son un conjunto de acciones que permiten el avance de las ciencias y que estas competencias son resultados de una serie de habilidades de pensamiento, las cuales pueden ser evaluadas, para el diseño de estrategias que aseguren un aprendizaje significativo y que se apoyen en otras ciencias, teorías y actividades científicas. Por lo tanto se habla de competencias de pensamiento científico.

1.1.3.1 ¿Cuáles son las competencias científicas?

Melina Furman y María Eugenia Podestá definen las competencias científicas en el libro “La aventura de enseñar Ciencias Naturales” como el aspecto metodológico de la actividad científica¹⁴, en la cual menciona una serie de competencias básicas, tales como:

- La observación y la descripción.
- La formulación de preguntas investigables.
- La formulación de hipótesis y predicciones.
- El diseño y la realización de experimentos.
- La formulación de explicaciones teóricas.
- La comprensión de textos científicos y la búsqueda de información.
- La argumentación.

“Las competencias están íntimamente asociadas al conocimiento de la naturaleza de la ciencia. Se refieren a que no es posible aprender a formular

¹⁴ Melina Furman y María Eugenia de Podestá, 2009

una hipótesis o formular explicaciones si no se sabe que una hipótesis es la explicación tentativa de un fenómeno y que debe generar predicciones que puedan evaluarse de algún método”¹⁵. El libro “La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales” menciona los aprendizajes sobre la naturaleza de las ciencias asociados al desarrollo de las distintas competencias, incorporando las ideas del pionero en didáctica de la Física Arnold Arons¹⁶.

A continuación, se presentan las ideas planteadas por Arnold Arons respecto a las competencias científicas, donde describe los aprendizajes sobre la naturaleza de las ciencias:

“La observación y la descripción: Comprender la diferencia entre observación e inferencia y discriminar entre los dos procesos en cualquier contexto bajo consideración.

La formulación de preguntas investigables: Comprender las limitaciones inherentes a la indagación científica y ser conscientes de los tipos de preguntas que no se formulan ni contestan; ser conscientes del sin fin de preguntas sin contestar que reside detrás de toda pregunta contestada.

La formulación de hipótesis y predicciones.

El diseño y la realización de experimentos: Distinguir el rol ocasional del descubrimiento accidental en la investigación científica de la estrategia intencional de formar y poner a prueba hipótesis.

¹⁵ Melina Furman y María Eugenia de Podestá, 2009

¹⁶ Arons, 1990

La formulación de explicaciones teóricas: Reconocer que los conceptos científicos (ejemplos: velocidad, aceleración, fuerza, energía) son inventados (o creados) por actos de imaginación e inteligencia humana y no son objetos tangibles o sustancias descubiertas accidentalmente como un fósil, una planta o minerales nuevos.

Entender el significado de la palabra teoría en el contexto de la ciencia, y tener cierta noción, a través de ejemplos específicos, de cómo las teorías se construyen, son puestas a prueba, validadas y se les otorga aceptación provisional; reconocer, en consecuencia, que el término no se refiere a cualquier opinión personal, noción no corroborada o artículo de fe, y por lo tanto, no verse engañado por expresiones como las que describen la evolución como “solamente una teoría”.

Entender, a través de ejemplos concretos, el sentido en el cual los conceptos y teorías científicas son mutables y provisionales en vez de finales e inalterables, y percibir el modo en que estas estructuras son continuamente refinadas y perfeccionadas por un proceso de aproximaciones sucesivas.

La comprensión de textos científicos y la búsqueda de información: Desarrollar el suficiente conocimiento básico de un área (o áreas) de interés como para permitir la lectura inteligente y el aprendizaje futuro sin educación formal.

La argumentación: Discriminar, por un lado, entre la aceptación de resultados, modelos y conclusiones no verificados y, por el otro, entender su base y origen; esto es, reconocer cuándo preguntas del tipo “¿Sabemos...?”, “¿Por qué creemos...?”, “¿Cuál es la evidencia para...?” han sido formuladas, contestadas y entendidas, y cuándo algo es aceptado como artículo de fe”.

1.1.3.2 Las competencias en ciencias que evalúa la prueba Pisa

La prueba Pisa evalúa cada tres años las competencias de los alumnos en Lectura, Matemáticas y Ciencias. La prueba Pisa en el 2006, no solo evaluó conocimientos y habilidades científicas, sino también evaluó sus actitudes hacia la ciencia.

Las competencias basadas en conocimientos y Habilidades Científicas establecidas dan importancia a la habilidad para; identificar problemas de orientación científica; describir, explicar o predecir fenómenos, con base en conocimientos científicos; interpretar evidencias y conclusiones; usar la evidencia científica para tomar decisiones. Estas competencias implican en el conocimiento científico, tanto saber de ciencia como saber acerca de la ciencia, tanto, como una manera de generar conocimiento para acercarse a la investigación.

La propuesta de Pisa¹⁷ se resume en los niveles señalados en la siguiente tabla. Estas habilidades se desarrollan y evalúan en los contenidos que se resumen después de la tabla.

Nivel	Descripción
Identificar problemas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocer asuntos que se pueden investigar <input type="checkbox"/> Identificar lo que es importante para buscar información científica. <input type="checkbox"/> Reconocer las características importantes en una investigación científica
Explicar científicamente fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aplicar conocimientos científicos a una situación <input type="checkbox"/> Describir o interpretar científicamente los fenómenos y predecir cambios <input type="checkbox"/> Identificar, descripciones, explicaciones y predicciones
Usar evidencia científica	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Interpretar la evidencia científica y hacer y comunicar conclusiones <input type="checkbox"/> Identificar los supuestos, la evidencia y el razonamiento detrás de las conclusiones <input type="checkbox"/> Reflexionar sobre las implicaciones sociales del desarrollo científico y tecnológico

Figura N° 2

¹⁷ Dra. Silvia Hernández Ángeles y M en E. Maritza López Recillas, 2010?

Las competencias en los ejes integrados son:

Primaria:	{	Se espera que niñas y niños participen en diversas situaciones familiares y comunitarias, reconozcan algunos cambios físicos evidentes en su cuerpo, cuiden el agua, las plantas y los animales, se inicien como escritores y lectores eficientes, manejen herramientas matemáticas para resolver problemas sencillos y se muestren interesados por organizar, revisar, terminar y exponer su trabajo.
1er Ciclo		
2º Ciclo	{	Se espera que niñas y niños combinen estrategias, utilicen lo concreto para comprender la realidad y empiecen a analizar modelos abstractos. Que analicen no sólo lo familiar, sino también lo regional y nacional, con la ayuda de la información obtenida en diferentes medios. Que establezcan nuevas relaciones y desarrollen mayor conciencia de lo que hacen, cómo lo hacen y dónde lo pueden utilizar. Que argumenten sus ideas en forma oral y por escrito y puedan expresarse con confianza.
3er Ciclo	{	Se espera que alumnos y alumnas establezcan múltiples relaciones; anticipen, predigan y difundan ideas, situaciones y hechos en diferentes contextos y tiempos. Argumenten sus ideas, en forma oral o escrita para convencer a otros; fundamenten sus acuerdos o desacuerdos con otros puntos de vista y tomen posiciones relativas a la información obtenida en diferentes fuentes. Sean capaces de establecer estrategias de trabajo adecuadas a diversas situaciones. Comprendan las transformaciones que tienen las diversas culturas a través del tiempo y en lugares diferentes.

Figura N° 3

Las dimensiones que se evalúan en la prueba Pisa, según el informe pisa 2006, corresponden a lo que se evalúa en la enseñanza de las habilidades del pensamiento científico, según lo planteado por el Grupo del Pensamiento Científico del Colegio de las Ciencias y Humanidades de la UNAM 2008¹⁸.

Las evaluaciones de las H.P.C. planteadas son:

1. La naturaleza de la ciencia.
2. Los procesos de la ciencia.
3. La práctica de la ciencia.

¹⁸ Dra. Silvia Hernández Ángeles y M en E. Maritza López Recillas, 2010?

4. Las actitudes en la ciencia.

1.1.4 Las habilidades de pensamiento científico.

Cuando hablamos de competencias de pensamiento científico nos referimos a las acciones que permiten analizar el trabajo realizado por el individuo en la actividad científica. Cuando las habilidades de pensamiento nos permiten realizar acciones en el trabajo utilizado en la actividad científica, entonces hablamos de habilidades de pensamiento científico, las cuales son frutos del desarrollo intelectual a través de las ciencias cognitivas, para las cuales se considera como una base la observación y la descripción oral, que a su vez son base de la psicología cognitiva, que infiere en el proceso mental que adquiere el individuo para generar aprendizaje.

Ahora que tenemos como base la observación y la descripción oral, el individuo a través de estas habilidades puede generar otras habilidades como por ejemplo “identificar”, que es una habilidad de pensamiento que contribuye en la ciencia cognitiva. Por ejemplo la medición de datos nace a partir de que el individuo sabe identificar por lo cual puede adquirir habilidades como clasificar y comparar, medir datos, y así ir generando habilidades de pensamiento científico que faculten al ser humano para desarrollar competencias científicas.

1.1.5 Las habilidades de pensamiento científico en la sociedad.

Con los avances científicos que sustenta nuestra sociedad hoy en día, el uso de un lenguaje científico por parte de la comunidad se ha convertido en una necesidad, la cual se ha intentado satisfacer a través del alfabetismo científico, el cual se caracteriza particularmente por involucrar de forma nuclear habilidades argumentativas como hipotetizar, fundamentar, plantear argumentos, anticipar posibles puntos de vista alternativos, justificar, contra-

argumentar, manejar evidencia, entre otras¹⁹, a su vez gracias al alfabetismo científico se ha generado un mayor uso de las tecnologías. Esto nos ha exigido mantenernos informados de forma que las tecnologías no nos dejen obsoletos, y para poder mantenernos dentro de esta moda, “necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología”²⁰, de forma que el lenguaje científico sea un aporte de integración de la sociedad con los avances científicos.

El uso de un lenguaje científico en la sociedad se considera como objetivo de la corriente ciencia tecnología y sociedad en el empleo de recursos locales para localizar la información que se empleara en la resolución del problema²¹, y esto a su vez se relaciona con las nociones de competencia de pensamiento científico que obtienen los alumnos en su periodo escolar, todo visto como un producto que satisface las necesidades que la sociedad impone al alumno para que este se defienda en la vida. Sin embargo consideramos que un desarrollo de competencias científicas debe estar ligado a habilidades de pensamiento científico que sean desarrolladas a través de un proceso evolutivo de distinción y relación en la “integración cultural y política de una sociedad democrática”²², para que el alumno o alumna se desenvuelva en sus actividades diarias, manifestando un quehacer científico y una comprensión del mundo natural que le permita aplicar las habilidades para dar soluciones a problemas del día a día. El alumno o la alumna debería a través de estas habilidades solucionar cualquier tipo de problema como por ejemplo “que ropa usar”, donde el alumno o la alumna sea capaz de procesar e interpretar

¹⁹ Antonia Larraín Sutil, 2009

²⁰ Andoni Garritz, 2006

²¹ Andoni Garritz, C.T.S., 1994

²² Ajuste Curricular de las Ciencias, MINEDUC, 2010

información, identificar limitaciones, desarrollar hipótesis, inferencias y conclusiones que le permitan un análisis detallado del problema y poder generar una solución.

Hoy en día en nuestra sociedad es normal apreciar a jóvenes que tienen graves complicaciones con su ropa por ejemplo, no saben que colocarse y les cuesta llegar a una solución agradable, por lo cual es más fácil seguir la moda y la solución de otros frente a este problema que intentar solucionarlo desde su propia problemática. Creemos que esto es debido a que las habilidades de pensamiento crítico por parte de muchos docentes e instituciones malentienden “el propósito de las habilidades de pensamiento científico como una componente crítica de la democracia, en la cual la gente debe tomar decisiones en aspectos basados en ciencia y tecnología”²³ dejando de lado la problemática cotidiana con la cual las personas deben lidiar normalmente.

Las habilidades de pensamiento científico deben promover la capacidad de construir conocimiento de forma activa a partir de indagaciones, experimentación, la búsqueda activa de las ciencias “porque ellas son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo, y socio-políticos de la vida contemporánea”²⁴, de forma que el conocimiento adquirido sea desarrollado y evaluado en competencias científicas.

²³ Andoni Garritz, 2006

²⁴ Ajuste Curricular de las Ciencias, MINEDUC, 2010

1.2 Fundamentos teóricos: Las Habilidades de Pensamiento Científico de Segundo año Medio en ciencias

El conocimiento científico es un pensamiento dinámico en la conciencia de los sujetos capaz de utilizar la reflexión crítica sobre un problema. Es cierto que se requieren de ciertos pasos para llegar a él, sin embargo es necesario un pensamiento categorial para acceder a ellos por lo cual exige la apertura a la realidad que vivimos para concretar en un tópico específico.

Para abordar el pensamiento científico sobre un tema en particular se requiere tener una hipótesis de por qué ocurre lo que está ocurriendo. Sólo desde allí puede iniciarse un desarrollo científico. Se requiere de un modelo conceptual para poder describir variables de un proceso que, a partir de allí, entrarán a ser parte de un enfoque sistémico que describe el pensamiento científico²⁵.

Cuando uno adquiere el concepto de pensamiento científico necesita desarrollar un enfoque científico para poder comenzar con la experiencia. Para ello necesita ser capaz de desarrollar acciones operativas que sean acordes con el fenómeno que se está estudiando. Si no es posible llevar a cabo las acciones reales, desarrolla una acción piloto controlada buscando que todos los elementos que definen la acción piloto son los que están luego presentes en la realidad.

La ciencia es dinámica, incompleta, vive en permanente cambio, entre diversos saberes, pregunta y liga los diferentes aspectos de la realidad, lo abstracto y lo concreto; es crítica, cuestiona las ideas espontáneas con el uso de conceptos, modelos y teorías. Para ello “el estudiante debe desarrollar unas

²⁵ Jorge Orlando Melo, 2004

habilidades y capacidades muy elementales; despertar la curiosidad, el afán de entender el mundo, de explicar, adquirir las herramientas para conocer lo mejor posible una disciplina: para leer ciencia y comprenderla, para buscar información en los libros; desarrollar la capacidad de razonar, argumentar, hablar con claridad y precisión, distinguir los argumentos válidos de los sofismas, de los argumentos personales, de los recursos retóricos efectistas, de las palabras grandiosas; disciplinarse para observar y registrar las observaciones de la realidad sin sesgos ni prejuicios y en forma ordenada; ser capaz de abstraer los elementos críticos de un proceso y definir con precisión los problemas, de evaluar cómo se resuelven los problemas y cómo se comprueban las posibles explicaciones, y de proponer y buscar explicaciones sin prejuicios”²⁶

La ciencia y la tecnología son consideradas elementos esenciales en la construcción del mundo moderno y nuestro país, al igual que otros de América Latina, tanto las ciencias sociales como las naturales han tenido poco desarrollo. La promoción de competencias científicas es importante, por una parte, para facilitar a los estudiantes la comprensión de su entorno y por otra, para contribuir a aumentar la competitividad.

Para poder llevar a cabo un desarrollo concreto del pensamiento científico y poder promover estudiantes competentes es que se deben incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje ciertas destrezas en el estudiante las denominadas “Habilidades de pensamiento Científico” con el propósito de reconstruir el mundo en que vivimos, se deben formar sujetos competentes a partir de las clases de ciencia capaces de construir hechos paradigmáticos, a partir, de las teorías científicas discutidas en la escuela. Surge entonces, el objetivo de discutir, relevar y revelar qué sucede en un ambiente intencionado

²⁶ Jorge Orlando Melo, 2004

de actividad escolar con las racionalidades epistemológicas de los profesores sobre la ciencia enseñada.²⁷

Poder hacer uso del conocimiento científico, mostrando comprensión, es una habilidad al igual que el poder formular hipótesis, teorías, hacer preguntas científicas, reconocer, identificar.

La ciencia es en esencia pensamiento crítico, al menos en el sentido de que para la ciencia nada es definitivo ni absoluto. La ciencia está siempre en la frontera de lo conocido: Lo que importa al hombre de ciencia no es saber lo que se sabía, sino ver en qué punto puede mostrar que lo que se sabe es incorrecto o incompleto. Frente a lo anterior, la pregunta que surge es la siguiente: ¿Cómo podemos hacer que nuestros estudiantes se involucren más profundamente con la ciencia y las habilidades propias de ella?

En primer lugar, estimulando la curiosidad de los estudiantes a partir de los temas más atractivos del conocimiento científico. La ciencia está llena de temas interesantes, de sorpresas, de actividades atractivas. El maestro debe ofrecer temas estimulantes para despertar el afán de saber; en segundo lugar, estar al día, atento a los nuevos descubrimientos, leer las revistas científicas y así mostrar, que la ciencia cambia todos los días, en cada instante. Lograr que los estudiantes hagan proyectos científicos, investigaciones. Esta información debe ser confrontable con libros de referencia. El profesor debe ser capaz de orientar a los estudiantes para encontrar respuestas a sus inquietudes, debe conocer las bibliotecas para guiarlos en su búsqueda y saber usar los laboratorios para mostrar cómo se resuelven experimentalmente los problemas.

²⁷ Eduardo Raval, 2008

El Profesor debe dejar de ser alguien que proporciona respuestas, para empezar a ser quien estimula preguntas. Es más importante mostrarles a los estudiantes los procesos por los cuáles se llegó a un conocimiento, que resumirles las conclusiones. Debe estimular la autonomía en el aprendizaje y la apropiación del conocimiento.

El Ministerio de Educación²⁸ propone una serie de habilidades, con el propósito de que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento científico distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural, buscando una integración cultural y política desde la alfabetización científica con el afán de que los estudiantes desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, identificar problemas y planteamiento de hipótesis.

Se han desarrollado acorde con los planes y programas de ciencias correspondientes a cada nivel de educación escolar, en donde en cada uno de ellos se desarrollan y plasman en los textos escolares entregados por MINEDUC²⁹. En forma particular nos interesa abarcar aquellas habilidades referentes al texto de Física de Segundo Año de Enseñanza Media, en donde las habilidades involucradas son las siguientes:

1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

²⁸ Ajuste Curricular de las Ciencias, MINEDUC, 2010

²⁹ Ajuste Curricular de las Ciencias, MINEDUC, 2010

2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.
3. Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.
4. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.
5. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

1.2.1 Acerca de la aplicación de habilidades en los textos de ciencias

El texto es un material didáctico que sirve de apoyo a los profesores “en la toma de decisiones curriculares, la planificación de la estrategia de enseñanza, las explicaciones científicas y la promoción del cambio conceptual del estudiante”³⁰, sin embargo el uso del material didáctico y su calidad instruccional son variables que se reflejan en la resolución de problemas cotidianos de las personas. La aplicación de las habilidades en los libros de textos científicos se presenta como un factor de suma importancia, debido a que los profesores que utilizan este apoyo didáctico deben fortalecer una

³⁰ Roth y Anderson, 1986

preparación para las exigencias de la sociedad³¹, considerándose importante la forma como se utiliza el texto. Ya que en la actualidad es muy habitual el uso de “un tipo de comprensión lectora hiperactivo, que se construye gradual y progresivamente”³², el cual requiere de estrategias que consideren las características del texto para generar aprendizaje significativo que desarrolle las habilidades de pensamiento científico en los alumnos.

La importancia de las estrategias lectoras, por parte de los docentes, en los procesos de la construcción de significados a partir de los texto de estudios, ayudan a orientar el tipo de comprensión lectora por parte del alumnado, de forma que el lector, en este caso alumnos y alumnas, sean capaces de obtener del texto las habilidades de pensamiento científico, donde el papel de los docentes es ser un guía para que los y las estudiantes desarrollen los distintos niveles de competencia científica necesarios, y pueda aplicar pensamiento científico en las distintas actividades que ofrece el material didáctico, utilizando un lenguaje científico y la integración conceptual de ideas procesadas en la lectura.

1.2.2 La medición de las habilidades de pensamiento científico en los textos.

La medición de las habilidades en los textos basada en criterios para medir los objetivos de los ajustes curriculares de ciencias, llevados a cabo en la dinámica de la clase, “deben caracterizar las estructuras lingüísticas para proporcionar coherencia al conjunto de un texto”³³ considerando que los

³¹ Andoni Garritz, 1994

³² Spiro, 1980

³³ Izquierdo, Márquez y Gouvêa, 2006

materiales didácticos deben ser intervenidos por docentes que integran estrategias para el desarrollo de la actividad científica escolar.

La medición de las habilidades debe ser estructuralmente adecuada con el desarrollo formativo de pensamiento típico de la búsqueda científica, para que los estudiantes logren el entendimiento de conceptos y principios fundamentales de las ciencias, de modo que el estudiante no solo comprenda, sino que también pueda hacer uso de estas habilidades en diferentes contextos. Considerando lo anterior, se debe tener presente que los textos usados habitualmente como apoyo al docente deben integrar no solo conocimientos, sino también herramientas estratégicas para autogenerar en el lector un interés y una motivación por el quehacer científico, que el lector no solo acepte el conocimiento, sino que investigue, indague, genere hipótesis, que se aprecie una curiosidad por el conocimiento, que puede describir reconocer, procesar, identifica y explicar el contenido que presenta el material didáctico.

Como lo señala “la integración de conceptos del texto no tiene por que llenar vacíos de ignorancia, sino que integrarse en un cuerpo organizado de ideas y concepciones previas”³⁴ y, de esta forma el profesor debe utilizar las habilidades de pensamiento científico como una herramienta de ayuda en la organización de ideas y conceptos. En los textos se pueden apreciar marcos conceptuales para ayudar a los alumnos en la construcción de las ideas, sin embargo Gilbert³⁵ señala que el marco conceptual debe ser selectivo ya que puede generar efectos no deseados, como por ejemplo, en la retención de conceptos y en la actitud de los alumnos.

³⁴ Izquierdo, Márquez y Gouvêa, 2006

³⁵ Gilbert, 1989

Desde el punto de vista pedagógico, es importante destacar la perniciosa costumbre que se tiene en los libros de texto de ciencias de presentar modelos y teorías como datos brutos de la realidad³⁶, lo cual afecta la conceptualización de los alumnos y niega la posibilidad de generar la habilidad de que el alumno llegue a descubrir por sí mismo un modelo o teoría. Se ocultan al alumno o alumna los aspectos teóricos de la observación y se le muestra un punto de partida del conocimiento científico³⁷. La mayoría de los profesores y las profesoras hoy en día no permite que los alumnos y alumnas generen su propio conocimiento, comienzan tratando de que el alumno o alumna aprenda a inferir sin antes dejar que el alumno desarrolle la capacidad de generar hipótesis o de crear su propio modelo científico, muchas veces incluso los profesores esperan que el alumno realice una indagación sin preguntarse qué habilidades de pensamiento científico posee el alumno o alumna. No siguen una progresión de las habilidades que permita a los alumnos y alumnas adquirir el conocimiento científico a través de herramientas transversales como lo son las habilidades.

Las estrategias que el docente debe implementar generan un desequilibrio en él y la estudiante que le permita implementar transversalmente las habilidades necesarias para enfrentar el problema, de tal forma que el alumno o alumna sea capaz de comprender modelos o teorías que le permitan solucionar situaciones reales ya sea en el laboratorio o en la vida diaria.

³⁶ Corral Iñigo, 1987

³⁷ Hodson 1988

1.2.3 Las Habilidades de Pensamiento Científico en el texto de Física de Segundo Año de Enseñanza Media

Dado que es importante conocer las habilidades de pensamiento científico al momento de planificar una clase, consideramos que es esencial conocer el libro en el cual vamos a identificar la existencia de dichas habilidades, y para ello es primordial identificar las unidades que presenta el texto, considerando que tales unidades deben especificar los objetivos fundamentales, los contenidos mínimos y un esquema conceptual que permita relacionar las habilidades de los contenidos con el desenlace de los mismos.

El libro de Física de Segundo Año Medio de la Editorial Santillana entregado por el MINEDUC el 2010 y utilizado también el año 2011, se divide en cuatro unidades que son:

1. Temperatura y calor.
2. Fuerza y movimiento.
3. Trabajo y energía.
4. Tierra y universo.

En las cuales se encuentran inmersas las habilidades de pensamiento científico correspondientes al nivel.

Analizando las habilidades presentes en la primera unidad correspondiente a Temperatura y calor, debemos considerar tres aspectos que son importantes para medir las habilidades en la unidad. Estos aspectos son los contenidos específicos que presentan la unidad, los objetivos fundamentales transversales y un esquema conceptual de la unidad que nos permita relacionar

las habilidades de pensamiento que se encuentran inmersas en los contenidos, con el desenlace de los mismos. Los contenidos específicos son:

- Modelo cinético de la materia.
- Temperatura.
- Dilatación y contracción lineal.
- Anomalía del agua.
- Termómetros.
- Escalas termométricas Celsius y Fahrenheit.
- Escala Kelvin.
- Calor sensible.
- Equilibrio térmico.
- Conducción.
- Conductores y aislantes.
- Convección.
- Radiación.
- Calor latente.
- Ley de enfriamiento de Newton.

Los Objetivos Fundamentales Transversales son:

1. Respeto a la vida, conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes de todas las personas.
2. Preservación de la naturaleza y cuidado del medioambiente.
3. “Desarrollo de habilidades de pensamiento”.

El esquema conceptual de la Primera Unidad que se entrega en la guía didáctica para el docente es:

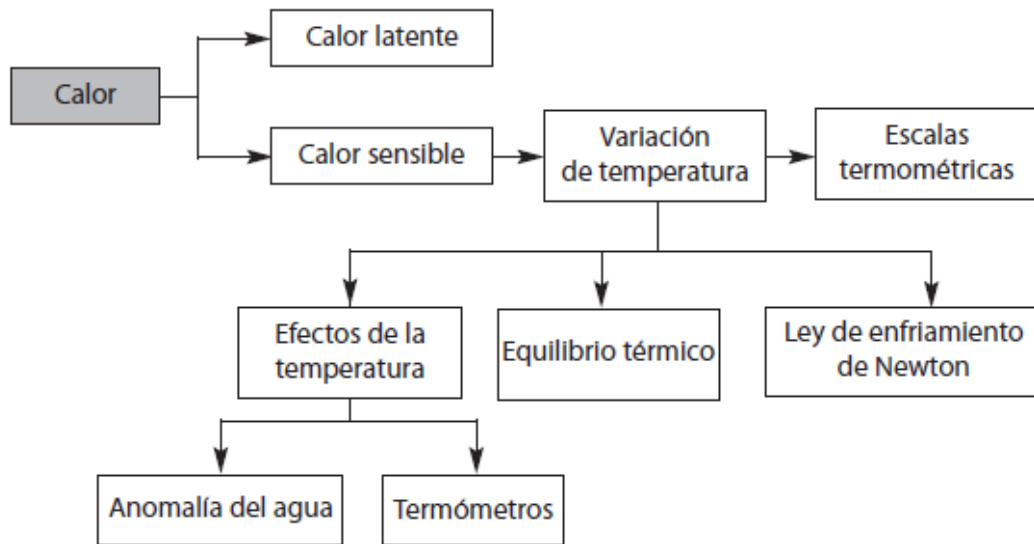


Figura N° 4

De acuerdo a estos tres aspectos se puede analizar desde un punto crítico y evaluativo las Habilidades de Pensamiento Científico que se encuentran inmersas en la unidad 1 del texto de Física de Segundo Año Medio.

En la unidad 2 que corresponde a “Fuerza y Movimiento”, los contenidos específicos son:

- Trayectoria y desplazamiento.
- Rapidez y velocidad.
- Aceleración.
- Movimiento rectilíneo uniforme.
- Movimiento uniformemente acelerado.
- Características de una fuerza.
- Leyes de Newton.

- Fuerza de roce.
- Fuerza peso.

Los objetivos fundamentales transversales son:

1. Aceptación y valoración de la diversidad etaria, cultural, socioeconómica, de género, condición física, opinión u otras.
2. Respeto a la vida, conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes de todas las personas.
3. Preservación de la naturaleza y cuidado del medioambiente.
4. Desarrollo de habilidades de pensamiento.

El esquema conceptual de la Segunda Unidad que se entrega en la guía didáctica para el docente es:

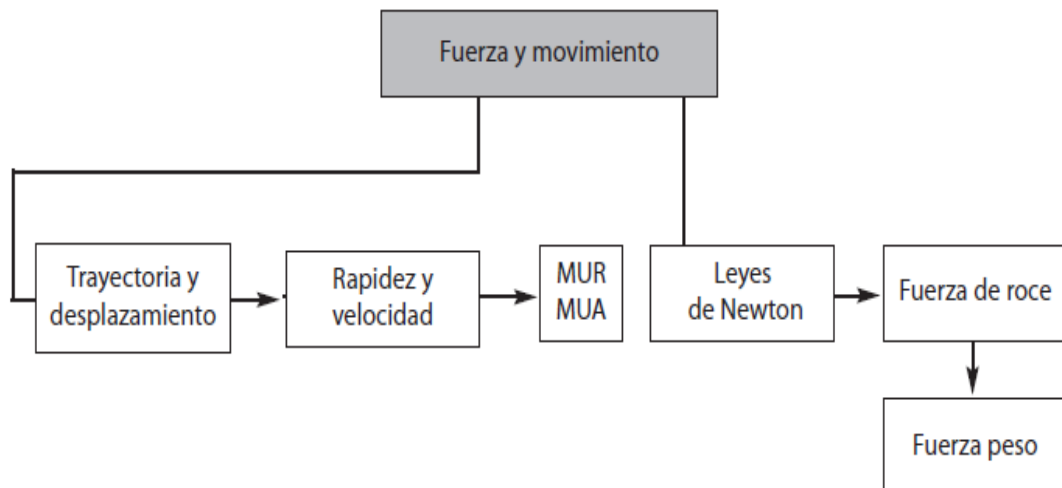


Figura N° 5

En la unidad 3 que corresponde a “Trabajo y Energía”, los contenidos específicos son:

- Cantidad de movimiento.
- Conservación de la cantidad de movimiento.
- Trabajo mecánico.
- Energía potencial gravitatoria.
- Energía potencial elástica.
- Energía cinética.
- Energía mecánica.
- Teorema de trabajo y energía.
- Conservación de la energía mecánica.
- Potencia mecánica.

Los objetivos fundamentales transversales son:

1. Aceptación y valoración de la diversidad etaria, cultural, socioeconómica, de género, condición física, opinión u otras.
2. Respeto a la vida, conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes de todas las personas.
3. Preservación de la naturaleza y cuidado del medioambiente.
4. Desarrollo de habilidades de pensamiento.

El esquema conceptual de la Tercera Unidad que se entrega en la guía didáctica para el docente es:

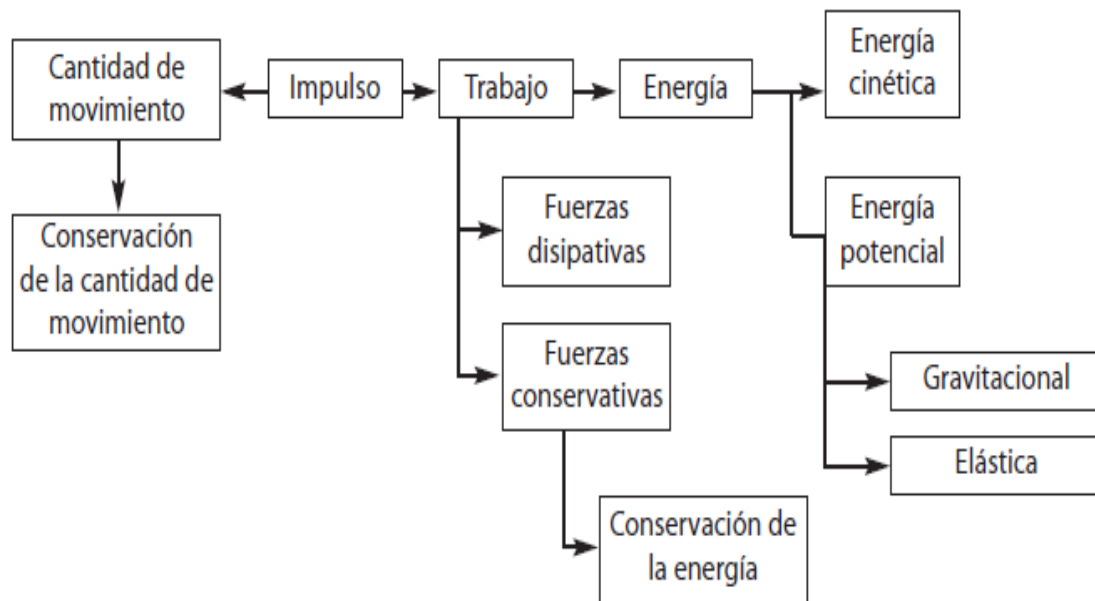


Figura N° 6

En la unidad 4 que corresponda a “Tierra y Universo”, los contenidos específicos son:

- La observación astronómica.
- Modelos cosmológicos antiguos.
- Órbitas planetarias.
- Leyes de Kepler.
- Ley de gravitación universal.
- Efectos terrestres de la gravitación.
- Satélites naturales.

- Gravedad en grandes estructuras.
- Visión actual del sistema solar.

Los objetivos fundamentales transversales son:

1. Aceptación y valoración de la diversidad etaria, cultural, socioeconómica, de género, condición física, opinión u otras.
2. Respeto a la vida, conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes de todas las personas.
3. Preservación de la naturaleza y cuidado del medioambiente.
4. Desarrollo de habilidades de pensamiento.

El esquema conceptual de la Tercera Unidad que se entrega en la guía didáctica para el docente es:

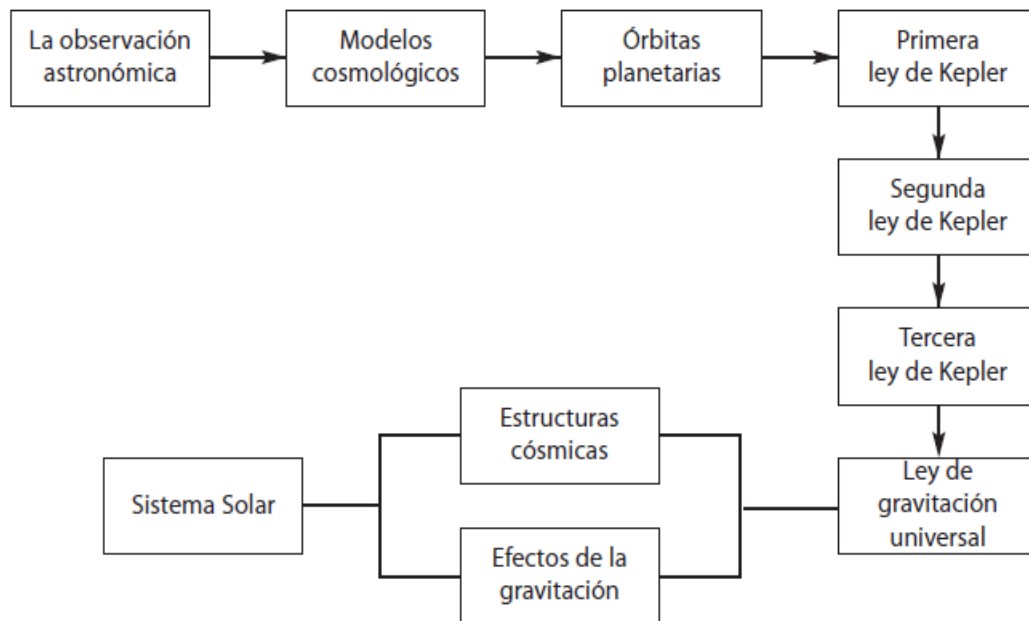


Figura N° 7

Capítulo 2.

METODOLOGÍA

La elaboración de la propuesta metodológica está basada en analizar actividades del texto de estudio donde se manifiesten las Habilidades de pensamiento Científico (H.P.C.). Para esto diseñaremos una herramienta que permita el conocimiento y la comprensión de las habilidades de pensamiento científico del nivel.

Para la construcción de nuestra propuesta metodológica consideramos importante analizar el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico a través de los distintos niveles de enseñanza, organizar mapas conceptuales que presenten de forma progresiva las habilidades que los alumnos deben adquirir para lograr las Habilidades de Pensamiento Científico que se presentan en el texto de Física de Segundo Año Medio, identificar las habilidades pertinentes a incluir en el instrumento que nos permitirá el estudio de tales habilidades, construir el instrumento de evaluación de la presencia de las habilidades en el texto, incorporar la validación del instrumento revisado por el experto o la experta, analizar la evaluación de el experto o la experta y realizar una evaluación del instrumento por moderación.

2.1 Análisis del desarrollo de las habilidades de pensamiento científico

Para poder hacer un análisis de las HPC debemos tener presente que en la educación básica los ejes que abordan las ciencias, se presentan como sector integrado en las ciencias naturales, mientras que en la Enseñanza Media se dividen en tres subsectores especializados que son Biología, Química y Física.

En este sector de ciencias naturales las habilidades de pensamiento científico se desarrollan al involucrarse en ciclos completos de investigación empírica, desde formular preguntas e hipótesis y obtener datos, hasta sacar las respectivas conclusiones. Se espera que los alumnos y alumnas desarrollen las habilidades de pensamiento científico con respecto a sus razonamientos y saber-hacer, de forma que se encuentren conectadas con los ejes temáticos de cada uno de los niveles. Cabe destacar la importancia del desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, es por esto que consideramos la construcción de mapas conceptuales basados en los ejes temáticos de acuerdo a las habilidades correspondientes desde Primer Año Básico hasta Cuarto Año Medio, con el propósito de estructurar y aclarar la visión progresiva de las habilidades.

2.1.1 Diagramas de desarrollo progresivo de las habilidades de pensamiento científico.

Es importante identificar y reconocer los elementos y relaciones existentes de cada una de las habilidades en el texto, a través de un estudio progresivo de cada habilidad diseñando un diagrama sobre el desarrollo progresivo de habilidades de pensamiento científico que indique la articulación desde niveles básicos hasta llegar al nivel utilizado en Segundo Medio, estableciendo un registro de la progresión y evolución para tener en cuenta que un nuevo aprendizaje no solo debe considerar los conocimientos previos sino que debe apoyarse en los conocimientos adquiridos en busca de la formación de un sentido crítico que favorezca el uso de las habilidades en la elaboración de programas de estudio y desarrollo de las planificaciones.

A continuación se representa en un diagrama el desarrollo progresivo de la primera habilidad de pensamiento científico desde Primero Básico a Segundo medio, donde se logra apreciar la evolución de habilidades como la observación y la identificación pasando los diferentes niveles, centrándose en teorías y problemas en investigaciones científicas.

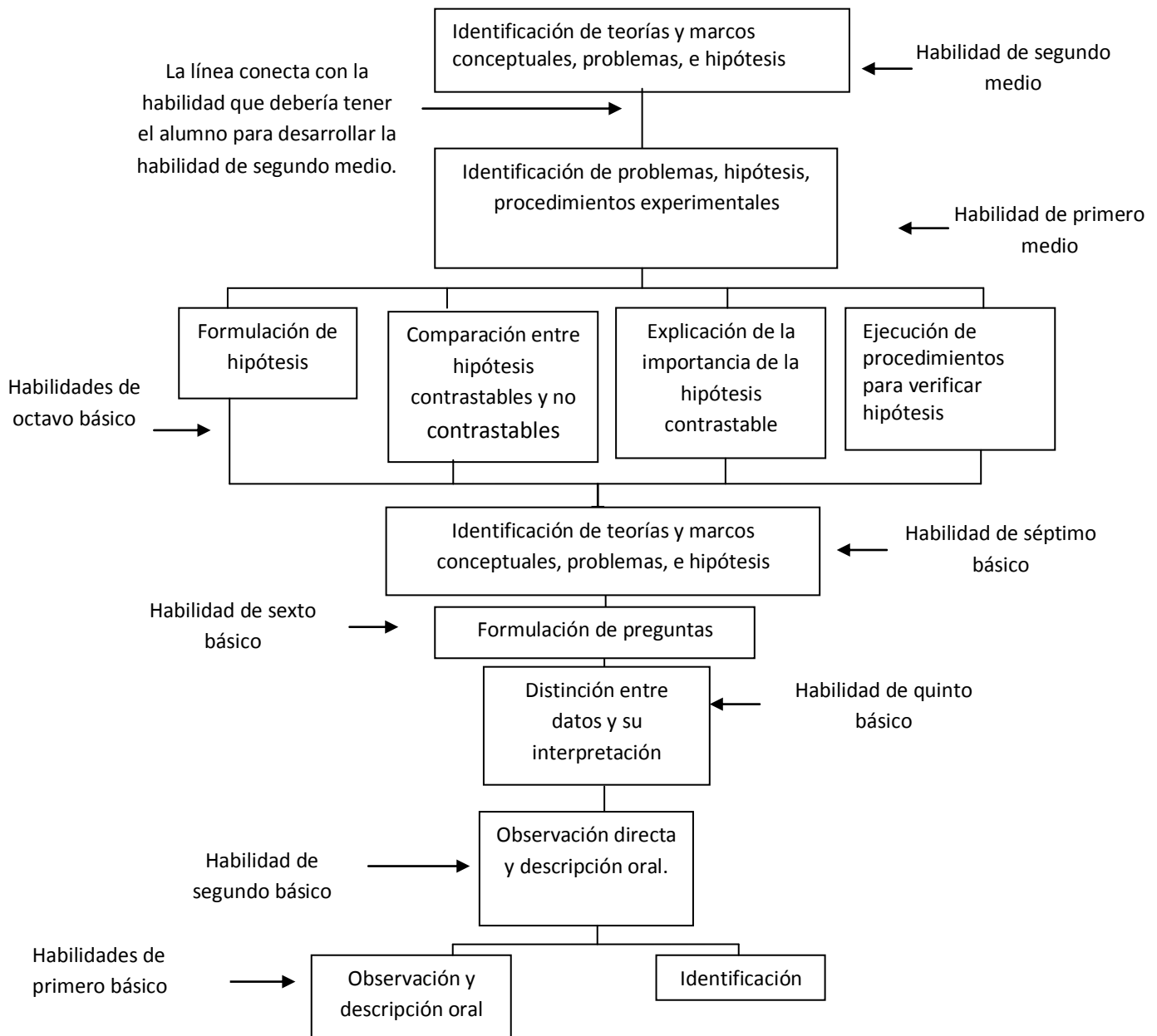


Diagrama N° 1

En el Segundo diagrama sobre el desarrollo progresivo de la segunda habilidad de pensamiento científico, valoramos que para lograr la habilidad señalada, se debe integrar una serie de habilidades de niveles básicos como identificar, medir, explorar, etc.

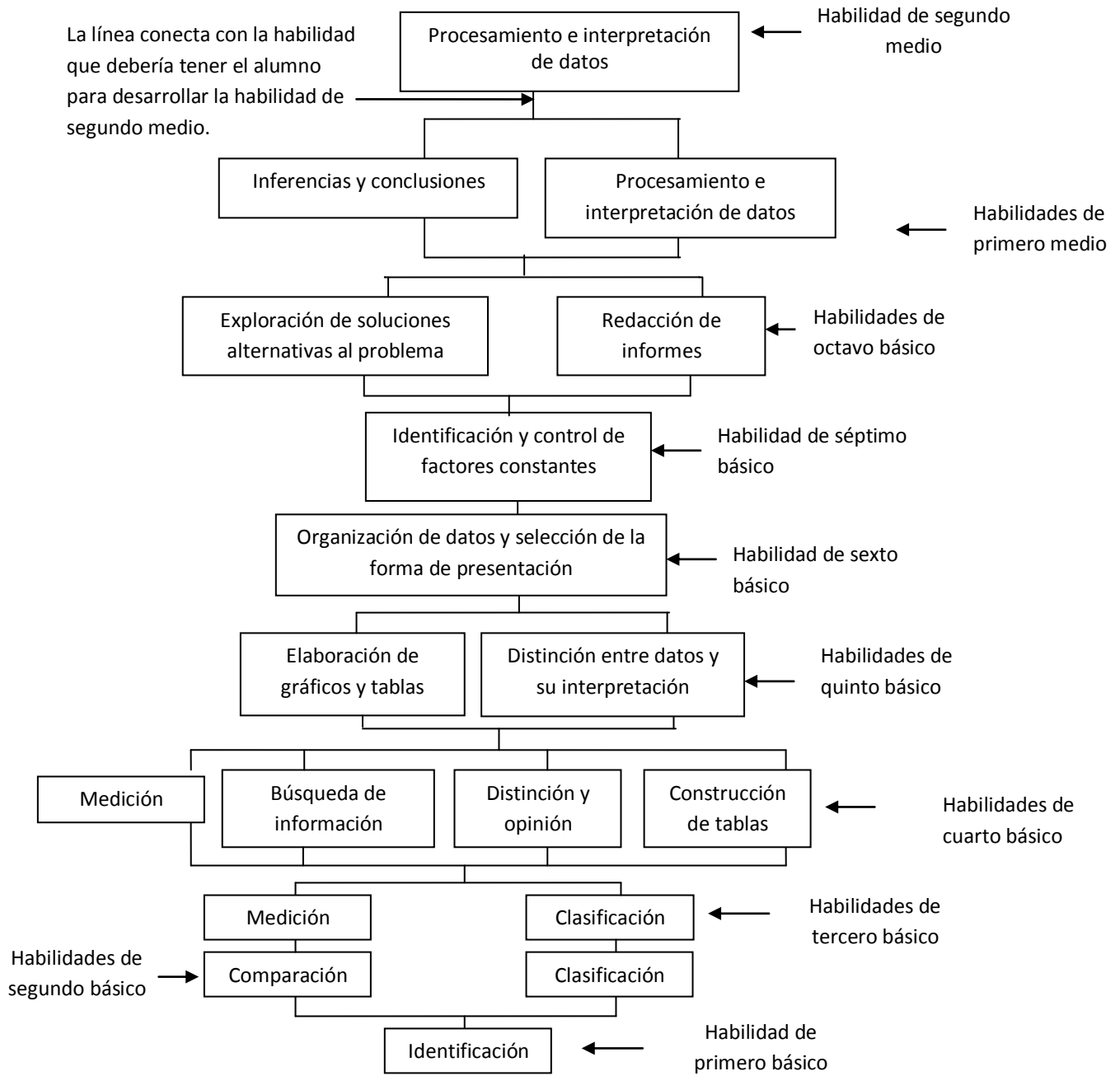


Diagrama N° 2

El diagrama sobre el desarrollo progresivo de la Tercera habilidad de pensamiento científico, la cual corresponde a la identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel, refleja que pese a la complejidad de esta habilidad, se obtiene a través de habilidades potenciadas en la investigación y el trabajo científico en ciertos niveles básicos, lo cual destaca la importancia de obtener estas habilidades en los niveles correspondientes.

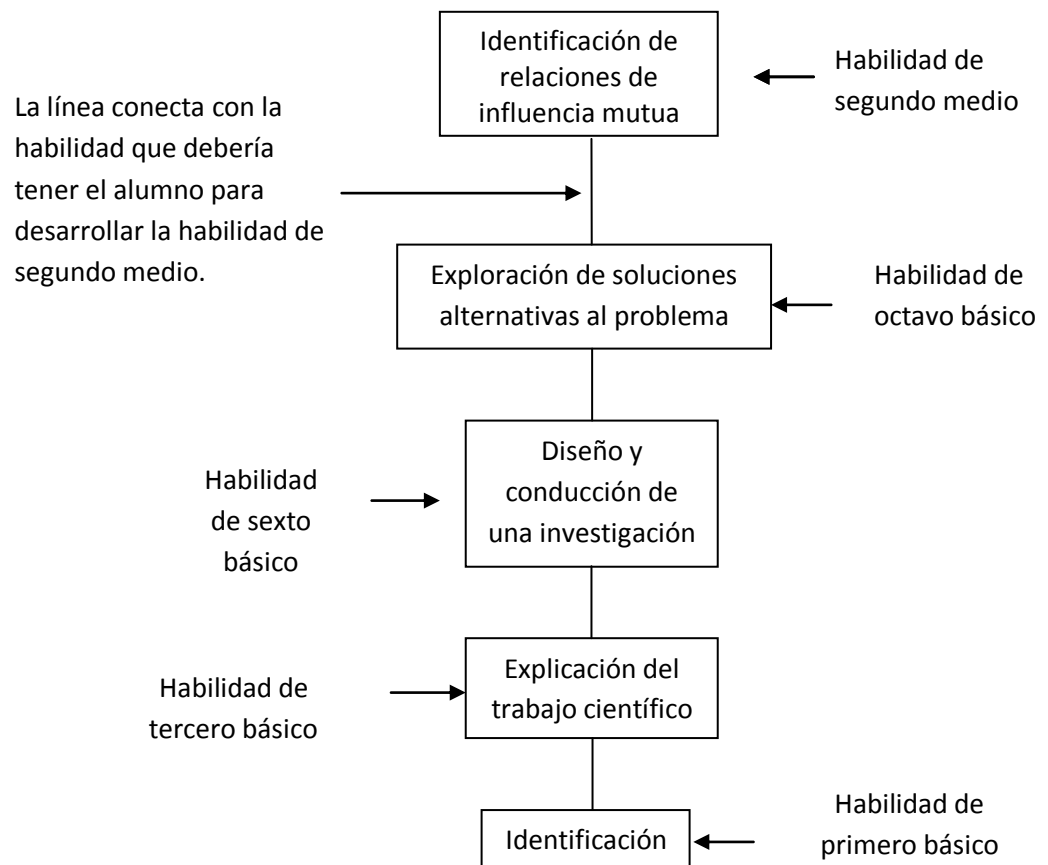


Diagrama N° 3

El diagrama sobre el desarrollo progresivo de la cuarta H.P.C., valoramos la integración de habilidades como la formulación y la elaboración que son una base importante para lograr generar la explicación de teorías y modelos.

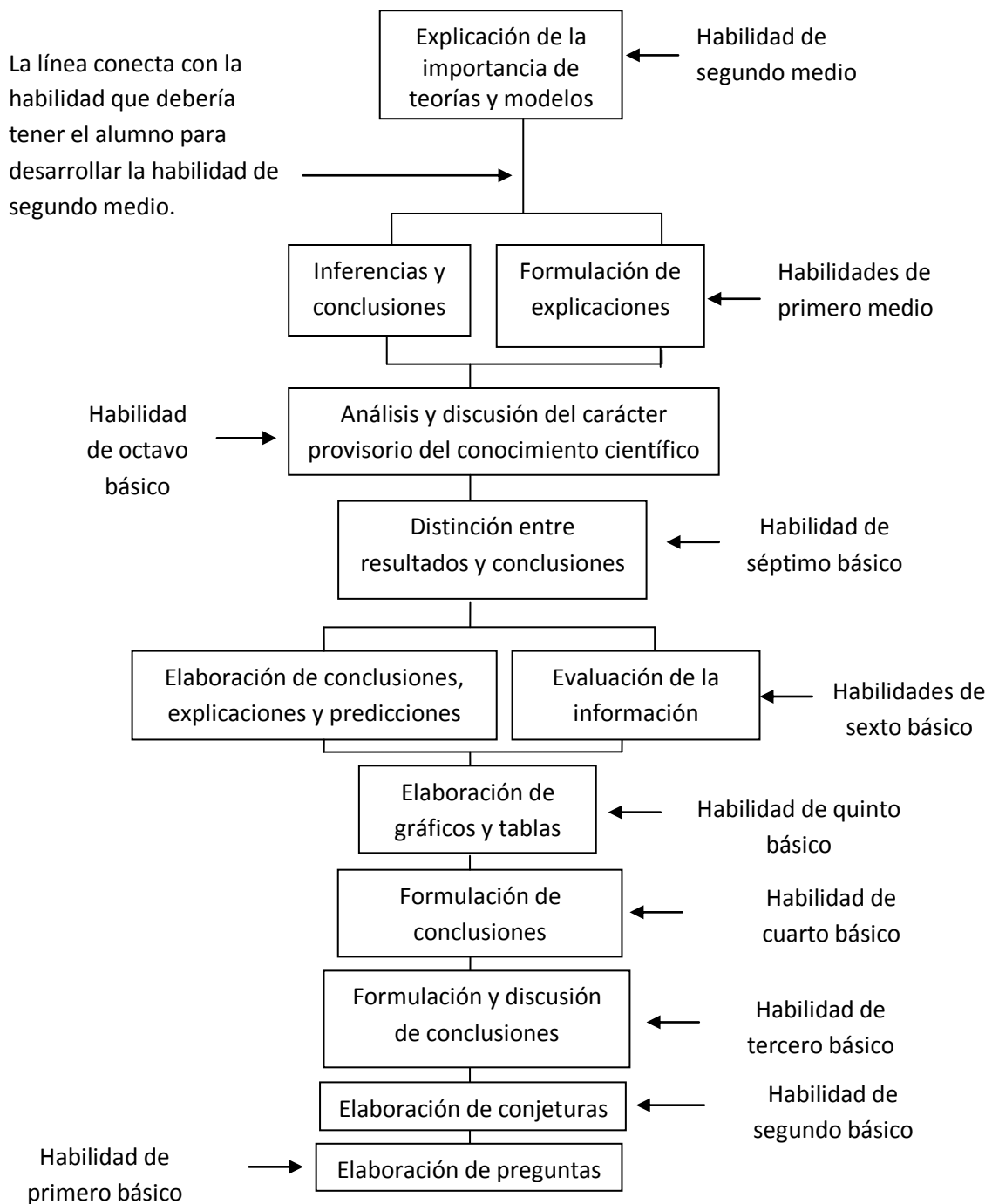


Diagrama N° 4

Lo anterior permite comprender que las habilidades presentadas en niveles básicos no desaparecen en los grados siguientes, aunque son bien explicitadas en los primeros años, son también parte de las habilidades de los niveles siguientes. Por esta razón diseñamos tres diagramas centrales que relacionan e identifican habilidades de niveles inferiores y nos permiten conocer el grado de participación y de progreso en las habilidades de los niveles siguientes. El primer diagrama nos permite relacionar la primera habilidad con la tercera habilidad de pensamiento científico correspondiente a Segundo Año Medio de Física.

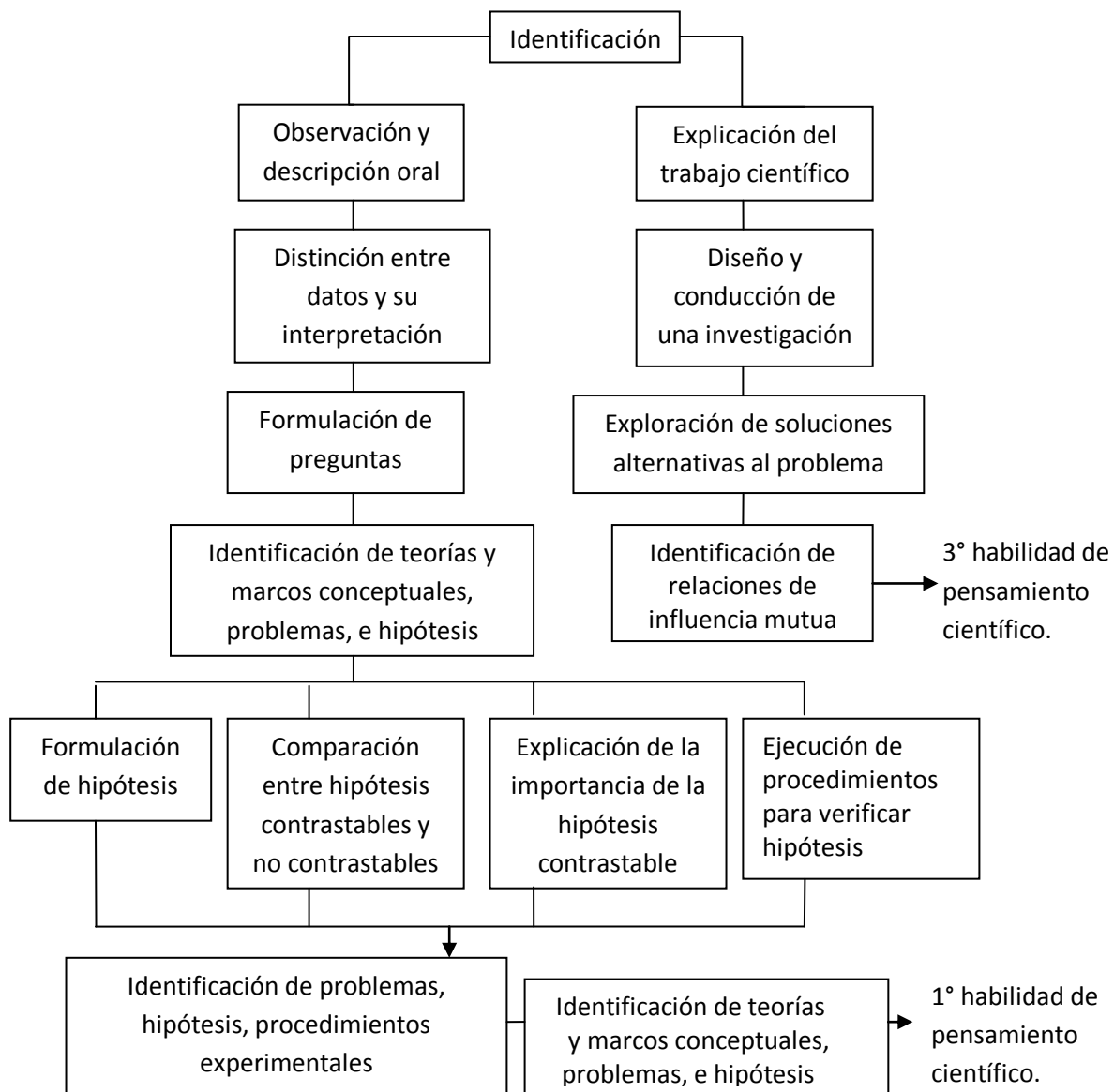
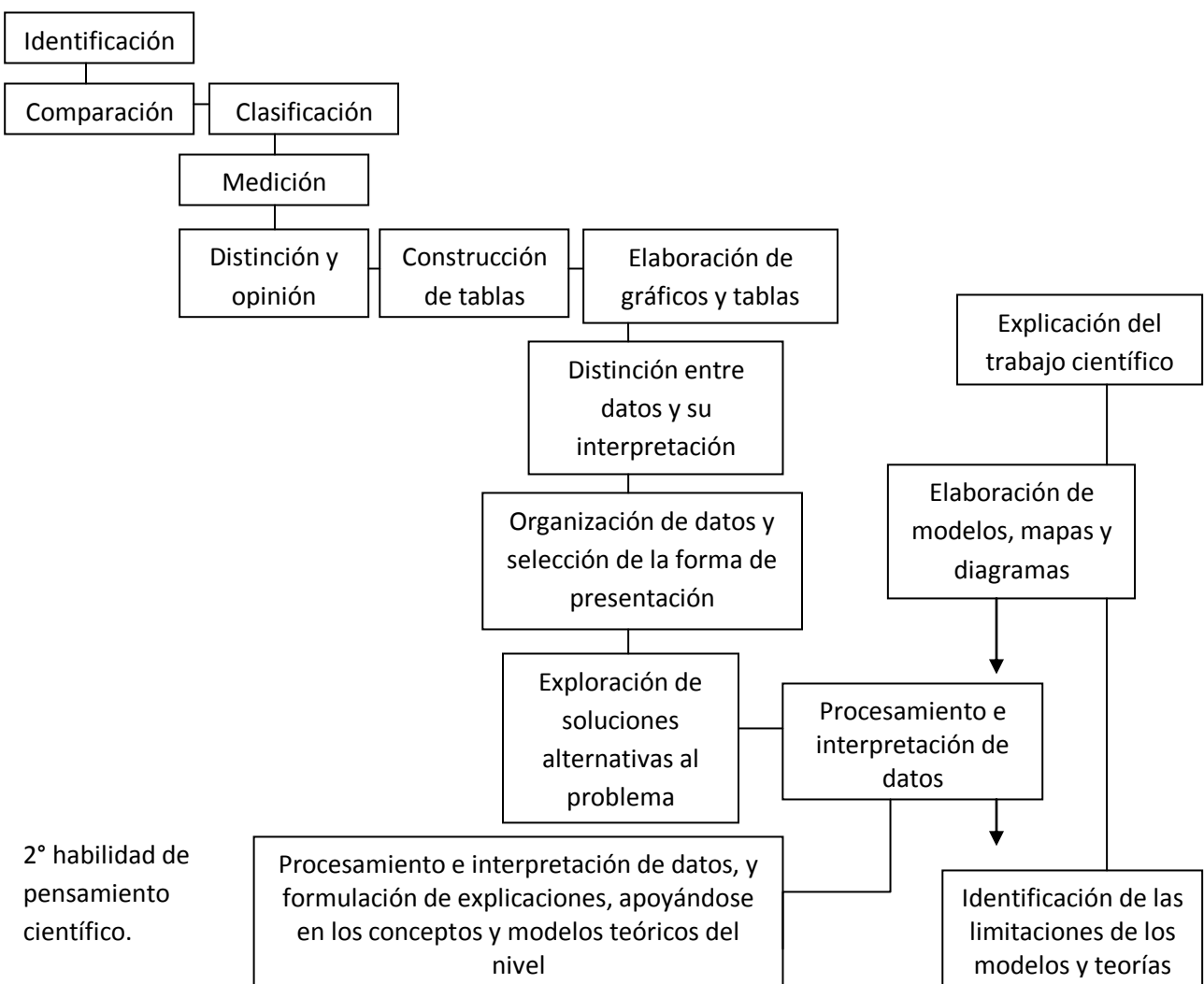


Diagrama N° 5

El diagrama siguiente nos permite relacionar la segunda habilidad con la quinta habilidad de pensamiento científico correspondiente a Segundo Año Medio de Física, donde el factor común entre estas habilidades comienza de una habilidad de Primero Básico como es la identificación, además podemos apreciar la importancia de procesar e interpretar datos en el momento de identificar una limitación de una teoría.



2° habilidad de pensamiento científico.

5° habilidad de pensamiento científico.

Diagrama N° 6

El diagrama siguiente corresponde a la cuarta habilidad de pensamiento científico correspondiente a Segundo Año Medio de Física, donde se muestra de manera simple y sencilla el desarrollo de la habilidad a partir de niveles básicos, sin mostrar mayor rigurosidad de lo que implica la habilidad misma, siendo la base de tal habilidad la formulación y discusión de conclusiones, donde se destaca la importancia del análisis de resultados para la formulación de explicaciones.

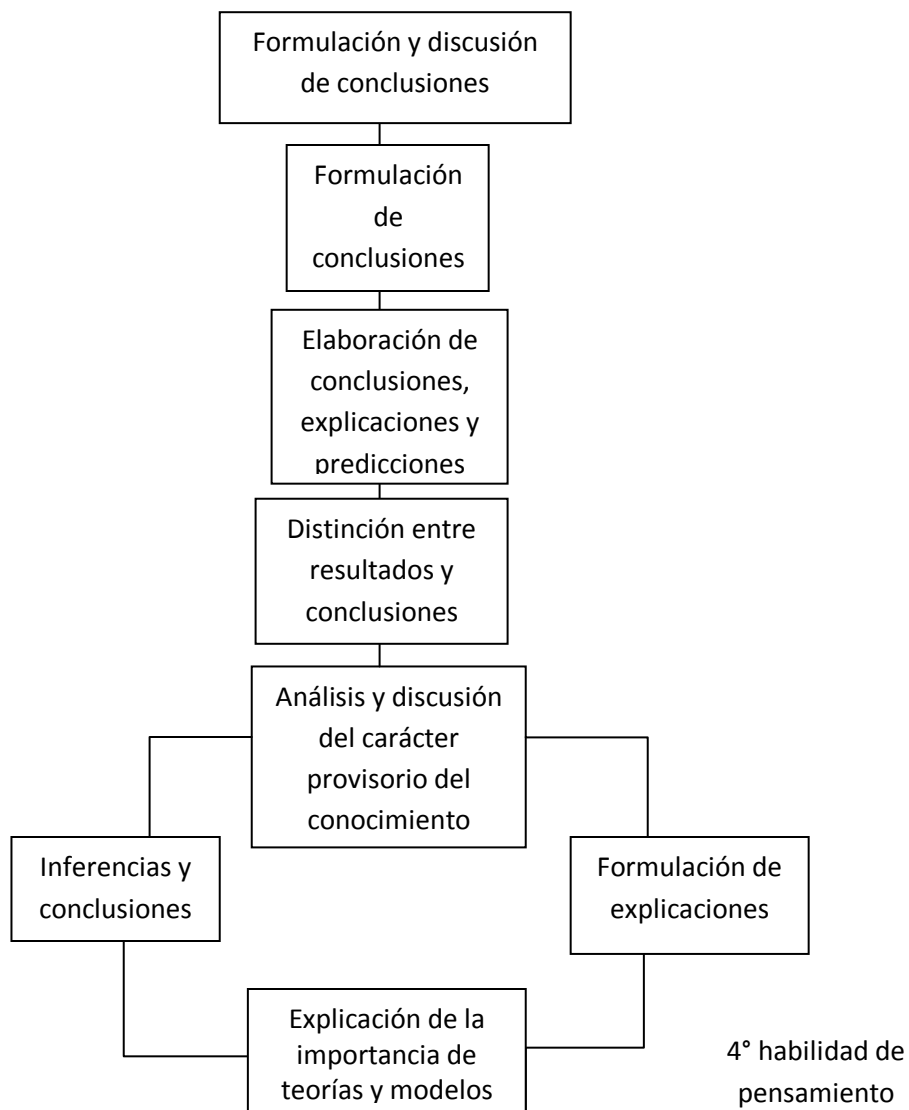


Diagrama N° 7

4° habilidad de pensamiento científico.

Una vez que conocemos, relacionamos e identificamos las habilidades de niveles inferiores que nos permiten conocer el grado de participación y de progreso en las habilidades de los niveles siguientes, procedemos a clasificar las habilidades en el texto de Segundo Año Medio entregado por el Ministerio de Educación para colegios municipales y particulares subvencionados.

2.2 Identificación de Habilidades de Pensamiento Científico que son pertinentes a incluir en el instrumento de evaluación

Las habilidades de pensamiento científico que se encuentran en el texto de Segundo Año Medio son:

1. Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.
3. Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.
4. Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

5. Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

Para la identificación de habilidades en el texto de estudio consideramos pertinente dividir las en “Habilidades Específicas de pensamiento científico” o “H.E.P.C.”, las cuales serán presentadas como una Subdivisión de cada Habilidad de forma que faciliten el estudio de su presencia en el texto.

Las H.E.P.C. de la habilidad N° 1 son:

- Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.
- Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.
- Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.
- Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

Las H.E.P.C. de la habilidad N° 2 son:

- Procesamiento e interpretación de datos en los conceptos y modelos teóricos del nivel.
- Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

La H.E.P.C. de la habilidad N° 3 es:

- Existe una identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica.

Las H.E.P.C. de la habilidad N° 4 son:

- Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico.
- Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

La H.E.P.C. de la habilidad N° 5 es:

- Se hace referencia a las limitaciones que presentan los modelos y las teorías científicas.

Dado que está es una investigación cualitativa, con estos indicadores construiremos un instrumento que nos va a permitir detectar la presencia de estas habilidades, lo que implica una serie de estudios de validación y confiabilidad de él, para que refleje lo más cercano a la realidad y, lo más objetivamente posible la presencia o no presencia de las habilidades de pensamiento científico de cada sección.

2.3 Instrumento de detección de las habilidades de pensamiento científico presentes en el texto de estudio.

Se presenta nuestro instrumento de detección de habilidades, utilizando las H.E.P.C. ya antes mencionadas de forma de verificar que faciliten el estudio al lector.

Instrumento de detección para la habilidad N°1

H.P.C.	Habilidad Especifica	¿La Habilidad Especifica, es pertinente con la H.P.C.?	¿La Habilidad Especifica es clara y comprensible?	Comentario
Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.			
	Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.			
	Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.			
	Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.			

Tabla N°1

Instrumento de detección para la habilidad N°2

H.P.C.	Habilidad Especifica	¿La Habilidad Especifica, es pertinente con la H.P.C.?	¿La Habilidad Especifica es clara y comprensible?	Comentario
Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.	Existe procesamiento e interpretación de datos apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel			
	Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel			

Tabla N°2

Instrumento de detección para la habilidad N°3

H.P.C.	Habilidad Especifica	¿La Habilidad Especifica, es pertinente con la H.P.C.?	¿La Habilidad Especifica es clara y comprensible?	Comentario
Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.	Existe una identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica			

Tabla N°3

Instrumento de detección para la habilidad N°4

H.P.C.	Habilidad Específica	¿La Habilidad Específica, es pertinente con la H.P.C.?	¿La Habilidad Específica es clara y comprensible?	Comentario
Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas	Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico			
	Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas			

Tabla N°4

En nuestro instrumento de detección de habilidades de pensamiento científico no presentamos la habilidad N° 5 debido a la poca cantidad de apariciones que presenta el estudio en el texto, sin embargo el uso o no en la herramienta será determinado en la revisión del instrumento por parte de expertos con conocimientos en evaluación de textos.

2.4 Revisión del Instrumento de detección de las habilidades de pensamiento científico presentes en el texto de estudio.

Nuestra herramienta de detección de las H.P.C. del texto de física de segundo año medio, ha sido analizada y corregida por Alicia Montecinos.

Herramienta de estudio del texto analizada y corregida por la evaluadora.

H.P.C.	Habilidad Especifica	¿La Habilidad Especifica, es pertinente con la H.P.C.?	¿La Habilidad Especifica es clara y comprensible?	Comentario
Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	Si	Si	1
	Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	Si	Si	
	Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	Si	Si	
	Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas	Si	Si	

	relacionadas con los temas de nivel.			
Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.	Existe procesamiento e interpretación de datos apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel	Si	No	2
	Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel	Si	Si	
Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.	Existe una identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica	Si	Si	
Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas	Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico	Si	Si	
	Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas	Si	Si	

Tabla N° 5

Comentarios del evaluador de la herramienta:

1. Me parece que esta habilidad está bien dividida en estas 4 H.E.P.C.
2. En lo personal, me parece que en este caso decir que “existe” no sería lo más adecuado, ya que probablemente interese que el procesamiento lleve a una correcta interpretación de datos. Me parece que el procesamiento existe en un texto en la manera en que queden evidencias ya que es eminentemente intelectual (mental), y la referencia de existencia me parece que apunta a una evidencia escrita. O tal vez es en la manera que impulsa que el lector realice un procesamiento de datos.
3. La aparición de la Habilidad N°5 me parece que es de suma importancia, debido a la las inferencias que se pueden realizar con su frecuencia.

2.5 Aplicación del instrumento de evaluación de las habilidades de pensamiento científico en el texto.

Una vez que nuestro instrumento fue sometido a corrección, lo procedemos a aplicar en el Texto de física para el estudiante de Segundo Año de Enseñanza Media, con la finalidad de determinar el nivel de existencia de las Habilidades de Pensamiento Científico contempladas en el texto de Física del estudiante de Segundo Año Medio.

Debido a que algunas de las Habilidades de Pensamiento Científico de segundo año de enseñanza media, engloba una gran cantidad de competencias y con la finalidad de aplicar nuestro instrumento de evaluación de manera mas eficiente, hemos desglosado cada una de ellas en lo que denominamos

Habilidad Especifica de Pensamiento Científico, donde cada una de estas sub-Habilidades, comprende una competencia científica en específico.

Antes de dar paso a la tabulación de los datos obtenidos a través de la lectura del texto, haremos una pequeña reseña de las denominadas Habilidades Especificas de Pensamiento Científico.

HPC N° 1: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

Esta Habilidad de Pensamiento Científico la subdividimos en cuatro Habilidades Específicas de Pensamiento Científico.

HEPC 1.1: Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

HEPC 1.2: Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

HEPC 1.3: Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

HEPC 1.4: Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.

Tabulación de los datos obtenidos sobre la Habilidad de Pensamiento Científico N° 1 que corresponde a la Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel a través de la lectura del texto

Habilidad Específica	Cantidad de apariciones de la H.E.P.C. en el texto	Ubicación dentro del texto (N° de página, N° de párrafo)	Unidad del texto
Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	<p align="center">48</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10, E. diagnóstico ➤ 14, Párrafos 3,4,5 y 6 ➤ 16, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 17, Párrafo 2 ➤ 18, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 23, Párrafos 4 y 5 ➤ 28, Párrafos 4,5 y 6 ➤ 30, Párrafos 4 y 5 ➤ 33, Párrafo 1 ➤ 34, Concepto clave ➤ 35, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 36, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 37, desarrollando contenidos ➤ 39, Párrafos 1 y 2 ➤ 43, Párrafos 1 y 2 ➤ 46 – 47 Síntesis de la unidad 	<p align="center">1</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 57, Párrafos 2 y 3 ➤ 58, Párrafo 2 ➤ 62, Párrafo 2 ➤ 66, Párrafos 4 ➤ 70, Párrafos 4 ➤ 78, Párrafos 1 y 2 ➤ 79, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 80, Párrafo 2 ➤ 83, Párrafos 1 y 3 ➤ 83, conexión con Astronáutica ➤ 87, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 88, Párrafos 1,2,3,4 y 5 ➤ 89, Párrafos 1 y 2 ➤ 92 – 93, Síntesis de la Unidad ➤ 97, Proyecto Científico 	<p align="center">2</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 104, Párrafos 1,2,3 y4 ➤ 108, Párrafos 1 ➤ 114, Párrafo 1 ➤ 117, Párrafos 1 y 2 ➤ 120, Párrafos 1 y 2 ➤ 125, Párrafos 1 y 2 ➤ 126. Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 127, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 129, Párrafo 2 ➤ 130, Párrafos 1 y 2 ➤ 131, Párrafo 1 ➤ 132, Párrafo 1 ➤ 134, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 138 – 139, Síntesis de la Unidad 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 151, Párrafo 1 ➤ 172, párrafo 1 ➤ 184 y 185, síntesis 	4
Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	8	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 15, Investigación párrafos 1 y 2 ➤ 44, Investigación 	1
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 97, Proyecto Científico 	2
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 107, Investigación, Antecedentes e Hipótesis ➤ 125, Párrafo 1 ➤ 143, Proyecto Científico 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 152, Investigación ➤ 189, Proyecto Científico 	4
Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	47	<ul style="list-style-type: none"> 12 - 13, Indagación ➤ 15, Investigación párrafos 3 y 4 ➤ 15, Actividad 1 ➤ 17, Actividad 2 ➤ 21, Actividad 5 ➤ 24, Actividad 6 ➤ 27, Indagación ➤ 30, Actividad 7 ➤ 32, Actividad 8 ➤ 33, Actividad 9 ➤ 34, Actividad 10 ➤ 35, Actividad 11 ➤ 42, Actividad 15 	1

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 44, Investigación ➤ 51, Proyecto Científico 	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 56, Indagación ➤ 58, Actividad 1 ➤ 59, Actividad 2 ➤ 60, Ejemplo Resuelto ➤ 61, Actividad 3 ➤ 64, Indagación ➤ 67, Actividad 5 ➤ 73, Investigación ➤ 76 – 77, Indagación ➤ 78, Actividad 9 ➤ 81, Actividad 12 ➤ 86, Indagación ➤ 90, Actividad 14 ➤ 97, Proyecto Científico 	2
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 102 – 103, Indagación ➤ 105, Actividad 1 ➤ 106, Actividad 2 ➤ 107, Investigación ➤ 108, Indagación ➤ 115, Actividad 3 ➤ 116, Investigación ➤ 122 – 123, Indagación ➤ 126, Actividad 5 ➤ 127, Actividad 6 ➤ 128, Actividad 7 ➤ 132, Párrafo 1 ➤ 143, Proyecto Científico 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 148, Indagación ➤ 152, Investigación, Procedimiento ➤ 163, Indagación ➤ 166, Actividad 3 ➤ 189, Proyecto Científico 	4
Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.	7	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 89, Párrafo 5 y 6 	2
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 108, Esquema de colisión ➤ 114, Esquema trabajo y dirección de la fuerza ➤ 129, Esquema central y Párrafo 2 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 154, Párrafo 3 ➤ 158, Párrafos 3 y 4 ➤ 159, Párrafos 1,2 y 3 	4

Tabla N° 6

En el estudio de la habilidad N° 2 también subdividimos la habilidad en habilidades específicas, con el propósito de que el estudio de dicha habilidad sea más eficiente.

HPC N° 2: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Esta Habilidades de Pensamiento Científico la subdividimos en dos Habilidades Especificas de Pensamiento Científico.

HEPC 2.1: Se procesan e interpretan datos en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

HEPC 2.2: Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Tabulación de los datos obtenidos sobre la Habilidad de Pensamiento Científico N° 2 correspondiente a Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel a través de la lectura del texto

Habilidad Específica	Cantidad de apariciones de la H.E.P.C. en el texto	Ubicación dentro del texto (N° de página, N° de párrafo)	Unidad del texto
Se procesan e interpretan datos en los conceptos y modelos teóricos del nivel.	<p align="center">84</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10, E. diagnóstico, ítem 1 ➤ 11, E. diagnóstico, ítem 3 ➤ 12, párrafo 3 ➤ 14, Párrafos 1 y 2 ➤ 15, Investigación párrafo 5 ➤ 18, Actividad 3 ➤ 19, Ejemplo Resuelto ➤ 20, Actividad 4 ➤ 26, Evaluación de Proceso ➤ 38, Actividad 12 ➤ 39, Actividad 13 ➤ 40, Actividad 14 ➤ 41, Ejemplo Resuelto ➤ 42, Actividad 15 ➤ 44, Investigación ➤ 45, Evaluación de Proceso ➤ 48-49-50, Evaluación Final ➤ 51, Proyecto Científico 	<p align="center">1</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 54-55, E. diagnóstico ➤ 56, Indagación ➤ 57, Imagen Inferior ➤ 59, Actividad 2 ➤ 60, Ejemplo Resuelto 1 ➤ 61, Actividad 3 ➤ 62, Actividad 4 ➤ 63, Evaluación de proceso ➤ 65, Indagación ➤ 66, Párrafo 5 ➤ 67, Actividad 5 ➤ 69, Ejemplo Resuelto 2 ➤ 69, Actividad 6 ➤ 70, Actividad 7 ➤ 71, Ejemplo resuelto 3 ➤ 72, Actividad 8 	<p align="center">2</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 72, Párrafo 1 ➤ 73, Investigación ➤ 74, Ejemplo Resuelto 4 ➤ 75, Evaluación de Proceso ➤ 77, Indagación ➤ 83, Actividad 13 ➤ 84, Ejemplo Resuelto 5 ➤ 84, Ejemplo Resuelto 6 ➤ 85, Evaluación de Proceso ➤ 86, Indagación ➤ 88, Tabla 1 ➤ 91, Evaluación de Proceso ➤ 94-95-96, Evaluación Final 	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 100 – 101, E. Diagnóstico ➤ 103, Indagación ➤ 107, Investigación ➤ 109, Ejemplo Resuelto 1 ➤ 112, Evaluación de proceso ➤ 113, Indagación ➤ 116, Investigación ➤ 118, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 119, Ejemplo Resuelto 2 ➤ 120, Actividad 4 ➤ 123, Indagación, Análisis ➤ 128, Actividad 7 ➤ 130, Imagen Inferior y Párrafo 3 ➤ 131, Gráficos de energía ➤ 133, Actividad 8 ➤ 135, Ejemplo Resuelto 3 ➤ 136, Evaluación de Proceso ➤ 140-141-142, Evaluación Final 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 146 – 147, E. Diagnóstico ➤ 148, Indagación ➤ 152, Investigación ,Análisis ➤ 155, Actividad 1 ➤ 156, Actividad 2 ➤ 157, Evaluación de Proceso ➤ 160, Ejemplo Resuelto 1 ➤ 162, Evaluación de proceso ➤ 163, Indagación ➤ 167, Ejemplo Resuelto 2 ➤ 170, Ejemplo Resuelto 3 ➤ 172, Actividad 4 ➤ 174, Evaluación de Proceso ➤ 176, Actividad 5 ➤ 177, Tabla 2 ➤ 178, Actividad 6 	4

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 183, Evaluación de Proceso ➤ 186-187-188, Evaluación Final ➤ 189, Proyecto Científico 	
<p>Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.</p>	32	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 9, Actividad inicial ➤ 17, Actividad 2 ➤ 17, Párrafo 1 ➤ 21, Actividad 5 ➤ 22, Párrafos 3 y 5 ➤ 24, Actividad 6 ➤ 27, Indagación ➤ 31, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 32, Actividad 8 ➤ 33, Actividad 9 ➤ 35, Imagen Inferior 	1
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 53, Actividad Inicial ➤ 58, Actividad 1 ➤ 58, Párrafo 1 ➤ 59, Párrafo 1 ➤ 72, Párrafo 2 ➤ 79, Actividad 10 ➤ 80, Actividad 11 ➤ 81, Ten presente que: ➤ 97, Proyecto Científico 	2
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 99, Actividad inicial ➤ 115, Imagen Inferior Derecha ➤ 115, Imagen Inferior Izquierda ➤ 121, Evaluación de proceso ➤ 126, Actividad 5 ➤ 127, Actividad 6 ➤ 133, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 133, Imagen Derecha ➤ 134, Conexión con Tecnología ➤ 143, Proyecto Científico 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 145, Actividad Inicial ➤ 180, Párrafos 1,2 y 3 	4

Tabla N° 7

En el estudio de la habilidad N° 3 no es necesario dividir la habilidad en sub-habilidades, ya que por sí sola esta habilidad es bastante específica.

HEPC N° 3: Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.

Tabulación de los datos obtenidos sobre la Habilidad de Pensamiento Científico N° 3 correspondiente a Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel a través de la *lectura del texto*.

Habilidad Específica	Cantidad de apariciones de la H.E.P.C. en el texto	Ubicación dentro del texto (N° de página, N° de párrafo)	Unidad del texto
Existe una identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica.	15	➤ 46 – 47, Síntesis de la Unidad	1
		➤ 81, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 89, Párrafo 1 ➤ 92 – 93, Síntesis de la Unidad	2
		➤ 138 – 139, Síntesis de la Unidad	3
		➤ 149, Párrafos 1 y 2 ➤ 150, Imagen Superior Izquierda ➤ 150, Reflexionemos ➤ 150, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 151, Párrafo 2 ➤ 153, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 154, Párrafos 1 y 2 ➤ 166, Párrafos 1 y 2 ➤ 175, Párrafos 2 y 4 ➤ 184 – 185, Síntesis de la unidad	4

Tabla N° 8

En el estudio de la habilidad N° 4 también subdividimos la habilidad en habilidades específicas, con el propósito de que el estudio de dicha habilidad sea más eficiente.

HPC N° 4: Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Esta Habilidades de Pensamiento Científico la subdividimos en dos Habilidades Especificas de Pensamiento Científico.

HEPC 4.1: Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico.

HEPC 4.2: Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Tabulación de los datos obtenidos sobre la Habilidad de Pensamiento Científico N° 4 correspondiente a Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas a través de la lectura del texto

Habilidad Específica	Cantidad de apariciones de la H.E.P.C. en el texto	Ubicación dentro del texto (N° de página, N° de párrafo)	Unidad del texto
Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico.	19	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 18, Imagen inferior izquierda ➤ 26, Síntesis ➤ 45, Síntesis ➤ 46 – 47, Síntesis de la unidad 	1
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 63, Síntesis ➤ 75, Síntesis ➤ 80, Párrafos 1 y 2 ➤ 82, Párrafo 2 ➤ 85, Síntesis ➤ 91, Síntesis ➤ 92 – 93, Síntesis de la Unidad 	2
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 112, Síntesis ➤ 121, Síntesis ➤ 136, Síntesis ➤ 138 – 139, Síntesis de la Unidad 	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 157, Síntesis ➤ 162, Síntesis ➤ 174, Síntesis ➤ 183, Síntesis 	4
Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad,	35	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 16, Párrafo 4 ➤ 21, Párrafo 1 ➤ 28, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 29, Párrafos 2,3,4 y 5 ➤ 31, ten presente que: 	1

considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 31, Imagen inferior ➤ 32, Cuadro inferior ➤ 39, Imagen Inferior ➤ 42, Imagen Izquierda ➤ 42, Imagen Inferior ➤ 43, Imagen Inferior ➤ 43, Imagen Derecha 	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 66, Párrafo 2 ➤ 78, Párrafos 1 y 2 ➤ 79, Párrafo 2 	2
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 110, Imagen superior ➤ 111, Ciencia-Tecnología y Sociedad ➤ 117, imagen Derecha ➤ 118, Imagen Superior ➤ 124, ¿Qué sucedería si...? ➤ 124, Imagen inferior ➤ 125, Reflexionemos ➤ 129, Ten presente que ➤ 132, Imagen superior derecha ➤ 132, esquemas A y B y párrafos 2 y 3 ➤ 134, Imagen superior Izquierda ➤ 138, Síntesis de la Unidad 	3
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 158, Ten Presente que: ➤ 164, Párrafos 1,2,3 y 4 ➤ 165, Párrafos 1,2 y 3 ➤ 165, Conexión con Geofísica ➤ 168, Párrafos 1,2,3,4 y 5 ➤ 171, Imagen Superior Derecha ➤ 173, Párrafo 1 ➤ 178, Conexión con la Astronomía 	4

Tabla N° 9

En el estudio de la habilidad N° 5 no es necesario dividir la habilidad, ya que por sí sola es bastante específica.

HEPC N° 5: Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

Tabulación de los datos obtenidos sobre la Habilidad de Pensamiento Científico N° 5 correspondiente a la Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas a través de la lectura del texto

Habilidad Específica	Cantidad de apariciones de la H.E.P.C. en el texto	Ubicación dentro del texto (N° de página, N° de párrafo)	Unidad del texto
Se hace referencia a las limitaciones que presentan los modelos y las teorías científicas	5	➤ 20, Párrafos 1,2 y 3 e imagen central izquierda	1
		➤ 68,desarrollando contenidos	2
		➤ 102, desarrollando contenidos ➤ 110, párrafo 1 y 2	3
		➤ 168,Ten Presente que:	4

Tabla N° 10

Capítulo 3.

ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE LAS H.P.C. EN CADA UNA DE LAS UNIDADES DEL TEXTO DE FÍSICA EN ESTUDIO DE ACUERDO AL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES.

Durante la investigación hemos desarrollado un estudio de la real presencia de las habilidades de pensamiento científico en cada una de las unidades que comprende el texto de Física para el estudiante de Segundo Año de Enseñanza Media 2011, por este motivo a continuación evidenciamos la presencia de cada una de las habilidades de pensamiento científico en el texto de estudio a través de algunos ejemplos.

3.1 Habilidad de Pensamiento Científico N° 1:

“Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel”.

- Esta habilidad la podemos encontrar en la siguiente actividad: Página N° 88, Segunda Unidad “Fuerza y Movimiento”.



Si un objeto está en reposo sobre una superficie horizontal, la fuerza de rozamiento que actúa sobre él se llama fuerza de roce estático y el coeficiente de roce estático es (μ_e).



Si aumenta la fuerza externa aplicada sobre el cuerpo, la fuerza de roce estático irá aumentando proporcionalmente hasta que el cuerpo se encuentre "a punto" de deslizar. En ese instante, la fuerza de roce estático alcanza su máximo valor: $f_e = \mu_e \cdot N$.



Si el objeto está en movimiento, la fuerza de roce que actúa sobre él se llama fuerza de roce cinético, que siempre es $f = \mu_c \cdot N$ y, además, $\mu_e > \mu_c$ y el coeficiente de roce cinético es μ_c .



También podemos mover un cuerpo que está sobre una superficie plana inclinandola hasta alcanzar un ángulo crítico; mínimo necesario para que el cuerpo comience a deslizarse.

Figura N° 8

La presencia de la primera habilidad en la página 88 del libro de Segundo Medio, se aprecia directamente en la identificación de teorías y marcos conceptuales, como la que corresponde a la de fuerzas de roce cinético y estático y sus respectivos coeficientes de roce. También se puede identificar un procedimiento experimental al observar las imágenes, las cuales representan una serie de acciones que describen un procedimiento para comprender las teorías.

- Otro ejemplo de esta habilidad la podemos encontrar en el siguiente párrafo: Página N° 155, Cuarta Unidad “Tierra y Universo”.

“Tal como lo explica Kepler en su primera ley, las órbitas planetarias son elipses, sin embargo, son muy parecidas a círculos; entonces se dice que tienen poca excentricidad. Los cometas y algunos asteroides tienen una excentricidad mayor. La excentricidad es un parámetro geométrico de la elipse y se simboliza con la letra e . La excentricidad es una cantidad adimensional cuyo valor numérico varía entre 0 y 1. Cuando el valor de la excentricidad se aproxima a 0, la elipse se parece a una circunferencia, y cuando se aproxima a 1, se parece a una parábola. El valor de la excentricidad (e) se calcula geoméricamente con la ecuación $e = c/a$, donde c corresponde a la distancia desde el centro hasta un foco de la elipse, y a es el semieje mayor de la elipse.”

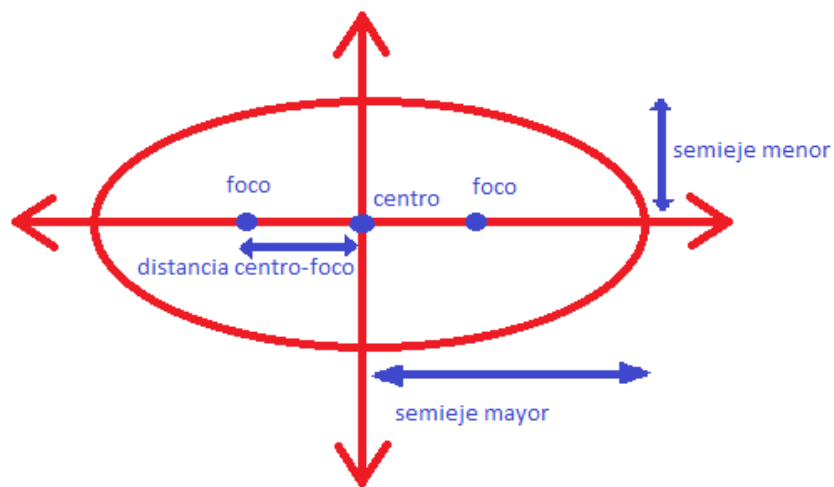


Figura N° 9

Se aprecia directamente la identificación de teorías, como la Primera Ley de Kepler y la excentricidad de las órbitas. Además, se identifican conceptos de elipse y la relación de la forma de la órbita con el valor de la excentricidad.

3.1.1 Resumen de eventos relacionados con la HPC 1

Con la información entregada por nuestra herramienta, podemos determinar con qué frecuencia está presente la Habilidad de Pensamiento Científico N° 1 en cada una de las unidades del texto en estudio, la cual se presenta en la tabla siguiente:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 1 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	33 eventos
Unidad N° 2	32 eventos
Unidad N° 3	32 eventos
Unidad N° 4	13 eventos

Tabla N° 11

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 1 que se evidencian en el texto de estudio. (Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel)

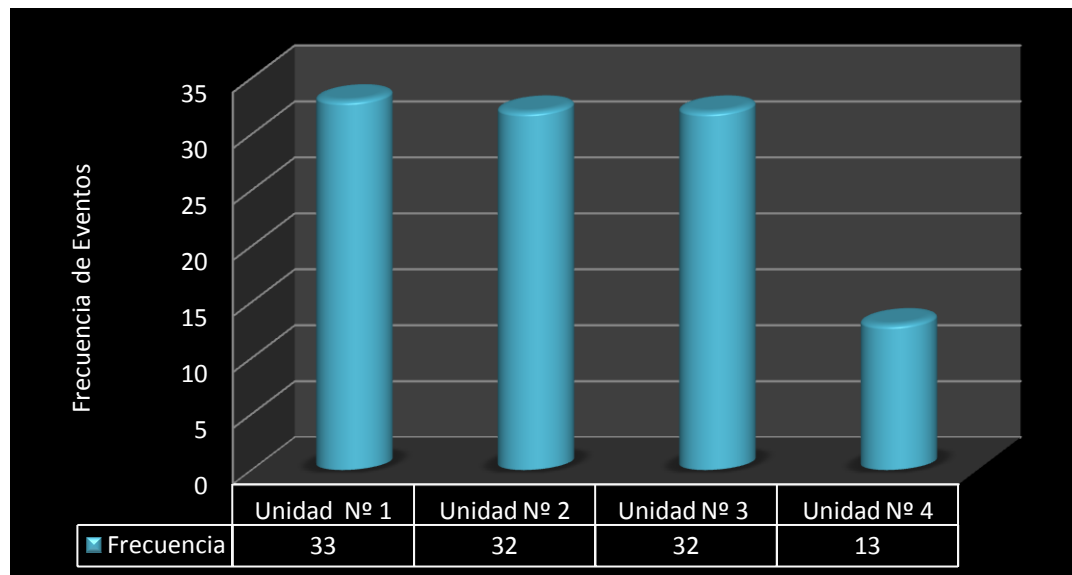


Gráfico N° 1

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N°1, la Habilidad de Pensamiento Científico N° 1, en las unidades N° 1, N° 2 y N° 3 del texto en estudio, evidencian una frecuencia de eventos muy homogénea con un 30%, 29% y 29% respectivamente, en tanto la unidad N° 4 solo presenta un 12% de eventos.

3.2 Habilidad de Pensamiento Científico N° 2:

“Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel”.

- Esta habilidad la podemos encontrar en la siguiente actividad del texto en estudio: Página N° 71, Segunda Unidad “Fuerza y Movimiento”.

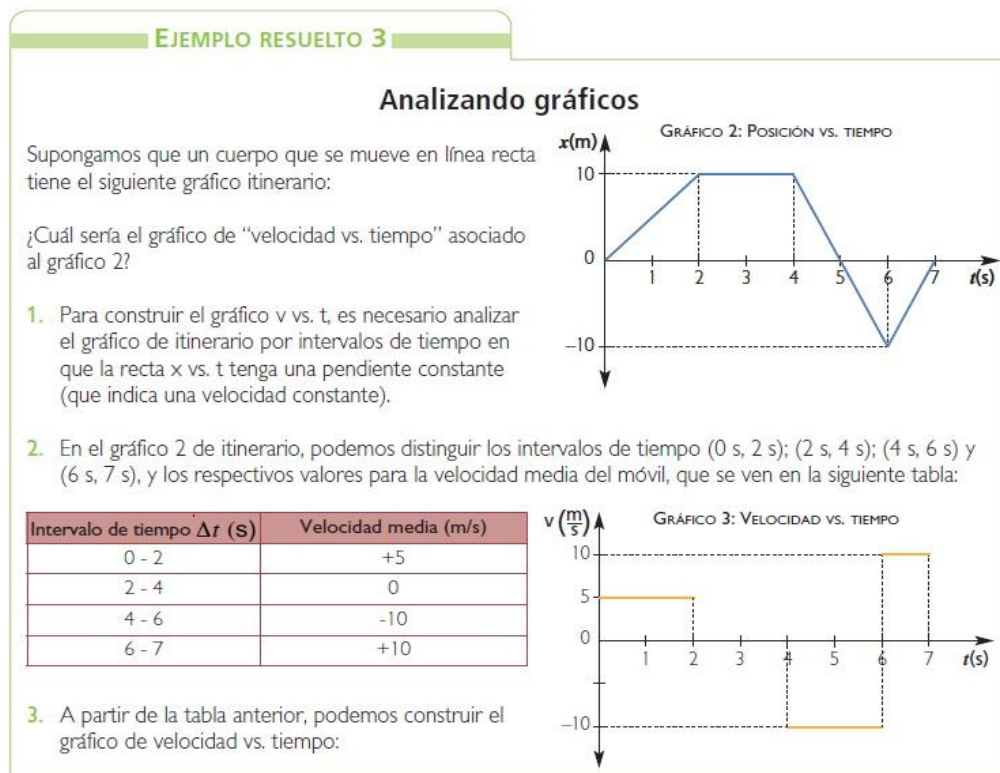


Figura N° 10

Se aprecia el procesamiento e interpretación de datos a través de una tabla intervalo de tiempo y velocidad media, que está asociada al gráfico posición versus tiempo. A la vez, se apoya en los conceptos y modelos teóricos del nivel, como por ejemplo en la construcción del gráfico velocidad versus tiempo a partir del gráfico itinerario.

- Otro ejemplo lo podemos encontrar en la siguiente actividad: Página N° 130, Tercera Unidad Trabajo y Energía”.

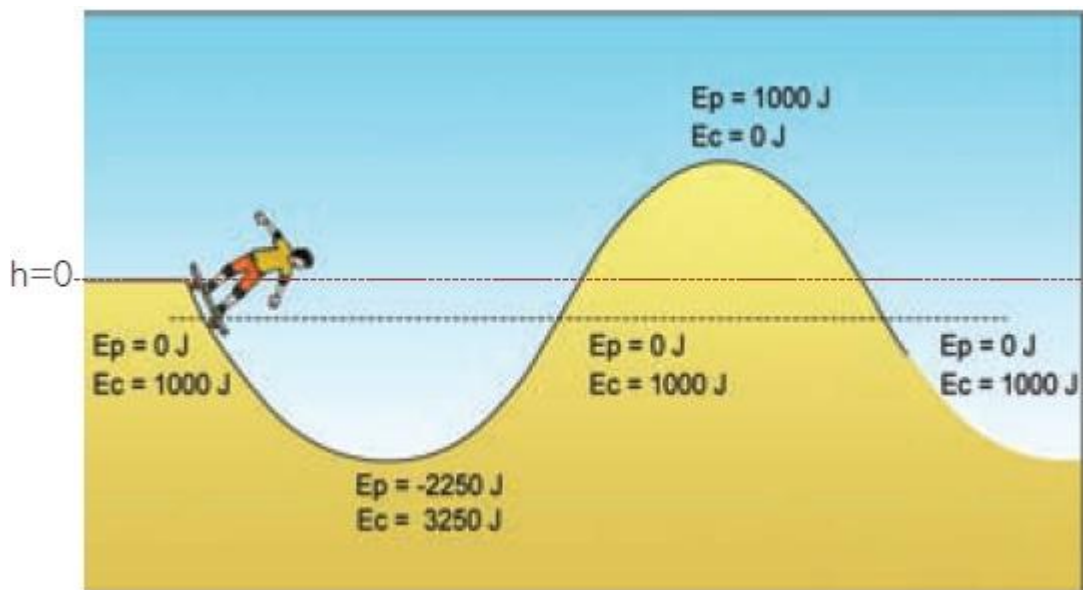


Figura N° 11

“Puedes observar que la energía mecánica del joven tiene un valor constante, ya que en cualquiera de los puntos, la suma es 1000 J; por lo tanto, ese es el valor de su energía mecánica. “

La presencia de la segunda habilidad en este ejemplo se aprecia en el procesamiento e interpretación de datos de la imagen, como el valor total de la energía mecánica en todos los puntos por donde pasa el sujeto y también

permite formular explicaciones sobre cómo se distribuyen la energía cinética y potencial con la altura y la velocidad.

3.2.1 Resumen de eventos relacionados con las HPC 2

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 2, presente en el texto en estudio se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 2 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	29 eventos
Unidad N° 2	38 eventos
Unidad N° 3	28 eventos
Unidad N° 4	21 eventos

Tabla N° 12

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 2 que se evidencian en el texto de estudio. (Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel)

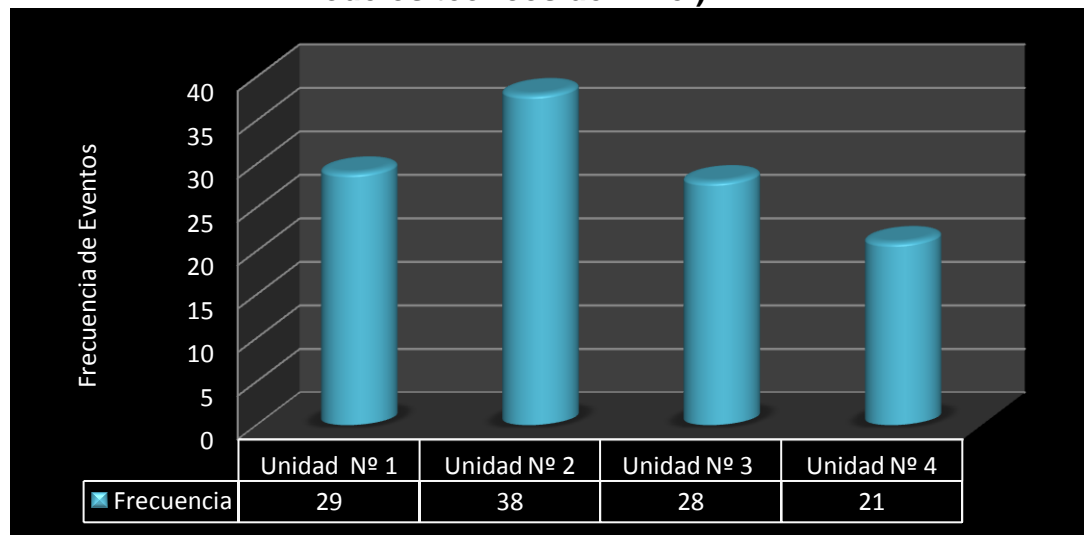


Gráfico N° 2

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 2, la Habilidad de Pensamiento Científico N° 2, podemos observar que la distribución si bien en cierta medida es dispersa, no es tan marcada la diferencia de la frecuencia de eventos entre cada unidad del texto en estudio, donde cada unidad presenta un 25%, 33%, 24% y 18% respectivamente.

3.3 Habilidad de Pensamiento Científico N° 3:

“Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos, clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel”.

- Esta habilidad la podemos encontrar en la siguiente imagen: Página N° 46. Primera Unidad “Temperatura y Calor”.

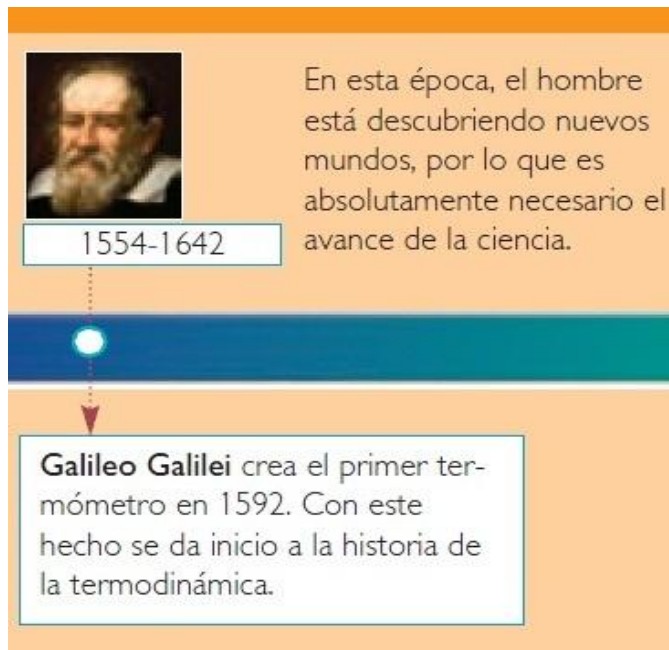


Figura N° 12

Se aprecia directamente en la identificación de relaciones influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica, en la imagen se observa cómo a partir de la invención del termómetro se da inicio a la termodinámica, en este caso concreto se marca un cambio y una evolución en el área de estudio, lo que para esta época significa la creación de una herramienta que permite el avance de la ciencia.

- Otro ejemplo lo podemos encontrar en la siguiente imagen: Página N° 130, Tercera Unidad Trabajo y Energía”.

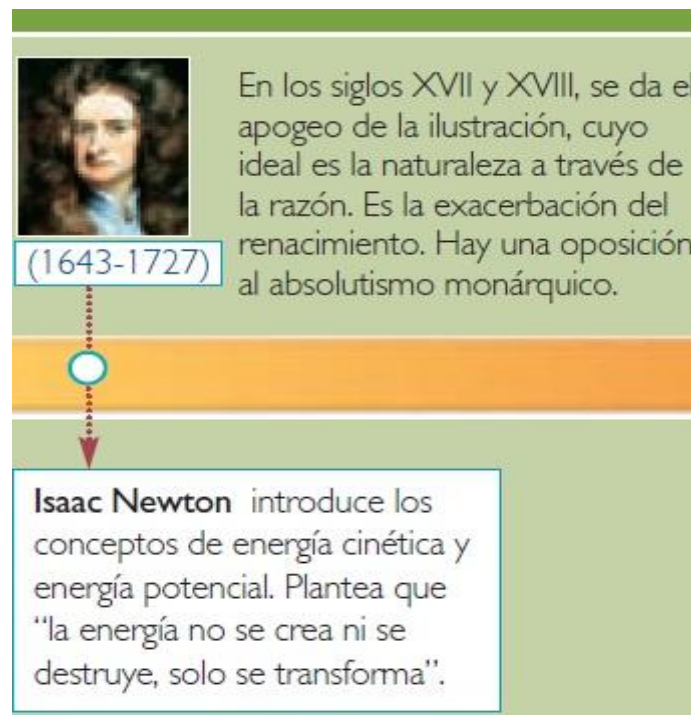


Figura N° 13

Se aprecia en la identificación de relaciones influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica, a partir de la introducción

de los conceptos de energía cinética y energía potencial, en este caso contemporáneo cuyo ideal es la naturaleza a través de la razón, se plantea que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

3.3.1 Resumen de eventos relacionados con las HPC 3

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 3, presente en el texto en estudio se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 3 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	1 evento
Unidad N° 2	3 eventos
Unidad N° 3	1 evento
Unidad N° 4	10 eventos

Tabla N° 13

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 3 que se evidencian en el texto de estudio. (Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos, clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel)

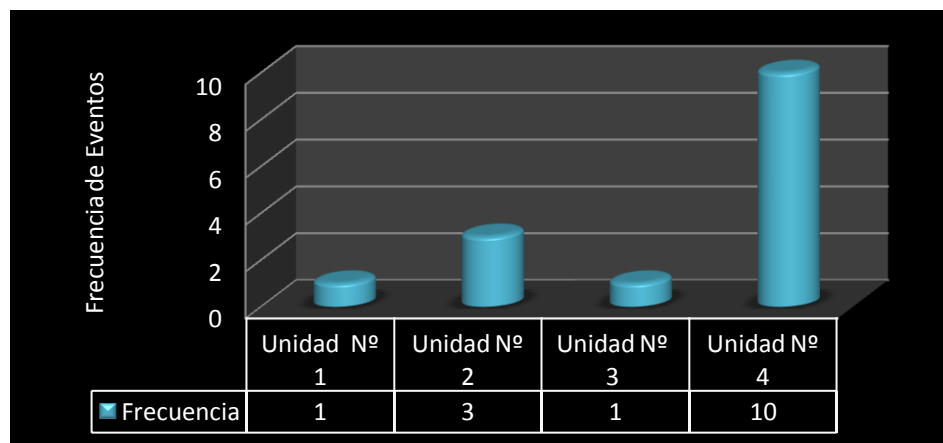


Gráfico N° 3

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 3, la Habilidad de Pensamiento Científico N° 3, es fácil evidenciar que el nivel de frecuencia de eventos presenta una notoria tendencia en la unidad N° 4 con 10 de los 15 eventos totales del texto, es decir solo la unidad N° 4 representa el 66% del total de eventos del texto en estudio.

3.4 Habilidad de Pensamiento Científico N° 4:

“Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas”.

- Esta habilidad la podemos encontrar en la siguiente actividad: Página N° 132. Tercera Unidad “Trabajo y Energía”.

“¿En qué situaciones cotidianas se evidencia la conservación de la energía?”

El caso más simple es la caída de los cuerpos. Por ejemplo, en el lanzamiento vertical hacia arriba de algunos objetos, pudiste observar la conservación de la energía mecánica. Cabe notar que cada energía no se conserva por separado, es decir, hay variación de energía cinética y hay variación de energía potencial, pero la energía mecánica es constante.

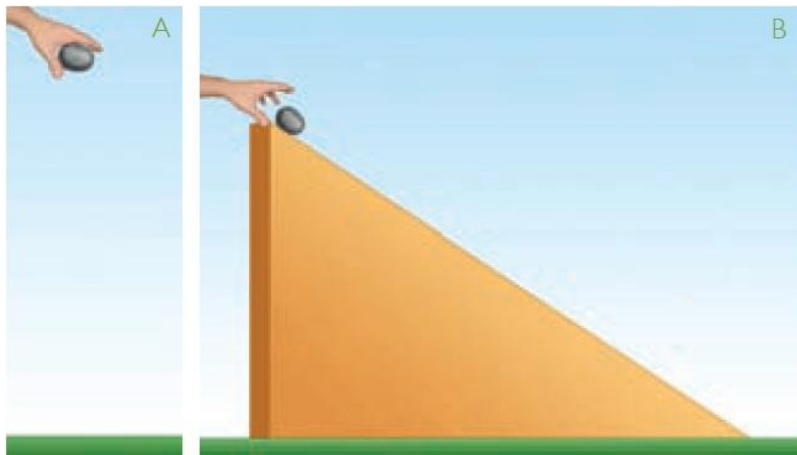


Figura N° 14

Si un objeto es soltado de una misma altura, pero en dos situaciones distintas, en la primera el cuerpo se suelta en caída libre (A) y en la segunda se deja caer por un plano inclinado (B). ¿Podríamos decir que en ambos casos el objeto llega al suelo con la misma rapidez? Como la masa y la altura inicial del cuerpo es la misma en ambas situaciones, su energía potencial gravitatoria inicial es igual, y por la conservación de energía este debería llegar con la misma rapidez al suelo, pero esto ocurre si consideramos que la fuerza de roce que opone el plano inclinado y el aire son despreciables (muy pequeñas). Claro está que el tiempo en que alcanza dicha velocidad es menor en el caso A que en el B. “

Explica la importancia de la conservación de la energía mecánica presentando un modelo sistémico para dar respuesta al problema sobre cómo se conserva la energía mecánica cuando un cuerpo se desliza a través de una superficie lisa inclinada.

- Otro ejemplo lo podemos encontrar en la siguiente actividad: Página N° 164, Cuarta Unidad “Tierra y Universo”.

“En la actividad anterior pudiste experimentar que para mantener girando un cuerpo es necesario ejercer una fuerza hacia el centro de giro. El físico inglés Isaac Newton relacionó aquello con el movimiento de los planetas y la caída de los cuerpos en la Tierra. Una anécdota cuenta que Newton vio caer una manzana mientras descansaba a la sombra de un árbol. Entonces pensó que la Tierra ejerce una fuerza de atracción sobre todos los cuerpos que la rodean. Considerando esa idea, las leyes de Kepler y el principio de inercia de Galileo, Newton publicó en 1687 la ley de gravitación universal, que explica tanto la caída de los cuerpos en la superficie de la Tierra como las órbitas de los planetas.

Esta ley plantea que:

La fuerza de atracción gravitacional entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de separación entre ellos.

La expresión matemática de esta ley es:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

Figura N° 15

Donde F es la magnitud de la fuerza de atracción gravitacional, M_1 y M_2 son las masas de los cuerpos que interactúan, r la distancia de separación entre sus centros y G es la constante de gravitación universal, cuyo valor es y que fue medida experimentalmente por lord Cavendish unos 100 años después de formulada la ley.



Figura N° 16

La misma fuerza que atrae a todos los cuerpos que están sobre la Tierra es la que afecta a los cuerpos celestes (planetas, satélites, estrellas o galaxias)”.

Explica la importancia de la teoría de la fuerza de atracción gravitacional entre cuerpos que presentan masa, presentando un modelo sintético para dar respuesta al problema de la fuerza que ejercen los planetas debido a su movimiento, el cual que se interpreta con la caída de una manzana como se puede apreciar en la imagen.

3.4.1 Resumen de eventos relacionados con las HPC 4

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 4, presente en el texto en estudio se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 4 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	16 eventos
Unidad N° 2	10 eventos
Unidad N° 3	16 eventos
Unidad N° 4	12 eventos

Tabla N° 14

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 4 que se evidencian en el texto de estudio. (Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas)

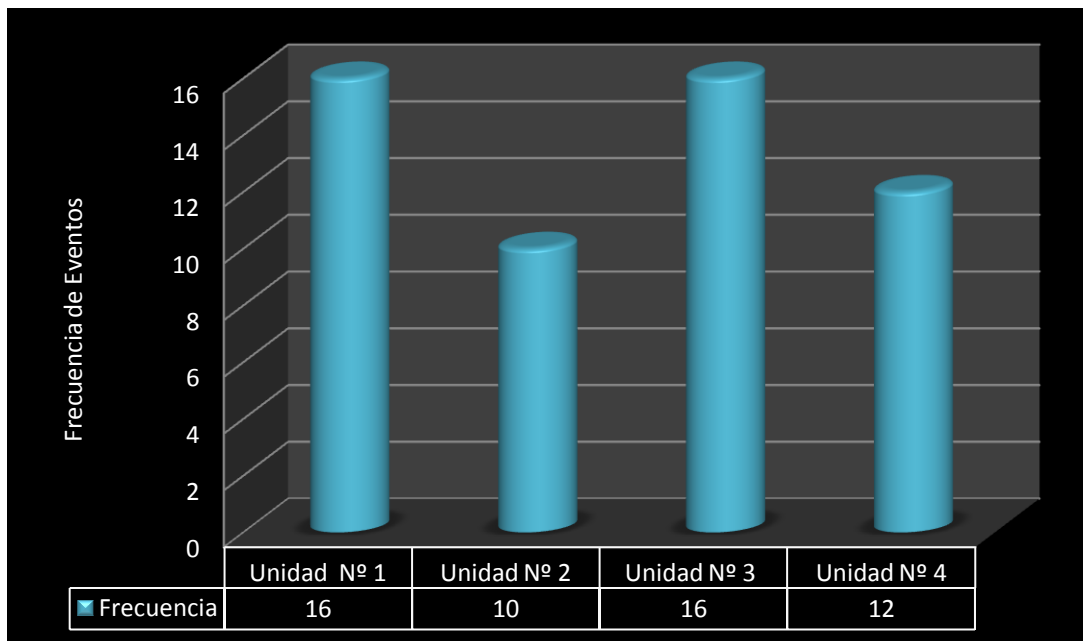


Gráfico N° 4

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 4, respecto a la Habilidad de Pensamiento Científico N° 4, podemos apreciar que la distribución entre las distintas unidades del texto es bastante homogénea, a pesar de que en las barras del gráfico se evidencian algunas tendencias, si lo observamos

desde el punto de vista numérico, la diferencia que existe en cuanto a la cantidad de eventos no es tan significativa, ya que el rango de presencia oscila entre 10 y 16 eventos.

3.5 Habilidad de Pensamiento Científico N° 5:

“Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas”.

- Esta habilidad la podemos encontrar en la siguiente imagen:
Página N° 20. Primera Unidad “Temperatura y Calor”.

“Normalmente, al pasar un líquido a estado sólido, aumenta su densidad. Pero el agua no tiene un comportamiento igual a las demás sustancias, como muestra el gráfico de la Actividad 4, el agua al congelarse aumenta su volumen. Esto ocurre porque al disminuir la temperatura del hielo, este se dilata, disminuyendo su densidad. Al ser el hielo menos denso que el agua, flota en ella. Este comportamiento anómalo del agua no se produce a cualquier temperatura.

Si el agua se encuentra a 100 °C y disminuye su temperatura se contraerá como los demás cuerpos; esto ocurre hasta que llega a los 4 °C. A partir de este valor, si la temperatura sigue descendiendo, el agua comenzará a dilatarse, aumentando su volumen hasta llegar a los 0 °C. Por el contrario, cuando el agua aumenta su temperatura de los 0 °C a los 4 °C se contrae, pero si la temperatura sigue aumentando tendrá un comportamiento normal.

A este fenómeno se le conoce como anomalía del agua y se debe a la geometría de la molécula de agua que cambia su ordenamiento al disminuir la temperatura”.



La anomalía del agua produce que esta se congele primero a nivel superficial, ya que el agua fría, al ser menos densa, se encuentra en la superficie. El hielo al ser menos denso que el agua líquida, flota como el iceberg de la fotografía.

Normalmente, al pasar un líquido a estado sólido, aumenta su densidad. Pero el agua no tiene un comportamiento igual a las demás sustancias, como muestra el gráfico de la Actividad 4, el agua al congelarse aumenta su volumen. Esto ocurre porque al disminuir la temperatura del hielo, este se dilata, disminuyendo su densidad. Al ser el hielo menos denso que el agua, flota en ella.

Este comportamiento anómalo del agua no se produce a cualquier temperatura. Si el agua se encuentra a 100 °C y disminuye su temperatura se contraerá como los demás cuerpos; esto ocurre hasta que llega a los 4 °C. A partir de este valor, si la temperatura sigue descendiendo, el agua comenzará a dilatarse, aumentando su volumen hasta llegar a los 0 °C. Por el contrario, cuando el agua aumenta su temperatura de los 0 °C a los 4 °C se contrae, pero si la temperatura sigue aumentando tendrá un comportamiento normal.

A este fenómeno se le conoce como **anomalía del agua** y se debe a la geometría de la molécula de agua que cambia su ordenamiento al disminuir la temperatura.

Figura N° 17

Se aprecia directamente en la limitación del modelo del comportamientos de los líquidos al pasar a sólidos, en el caso especial del agua se presenta una anomalía al pasar de líquido a sólido, ya que su volumen aumenta, esto ocurre porque al disminuir la temperatura del hielo, este se dilata, disminuyendo su densidad. Al ser el hielo menos denso que el agua, flota en ella.

- Otro ejemplo lo podemos encontrar en el siguiente párrafo: Página N° 168. Cuarta Unidad “Tierra y Universo”.

“Una ley, al ser un modelo que se aproxima a cierta realidad, contiene limitaciones. Por ejemplo, la ley de gravitación universal, pese a ser uno de los

mayores logros en la historia de la ciencia, no pudo explicar la precesión en la órbita del planeta Mercurio (perturbación gravitacional observada sobre el planeta); esto hizo que se postulara la existencia de otro planeta más cercano al Sol, el que nunca se encontró. Finalmente, la aparición de una nueva teoría explicó dicho fenómeno: la teoría de la relatividad general de Albert Einstein.”

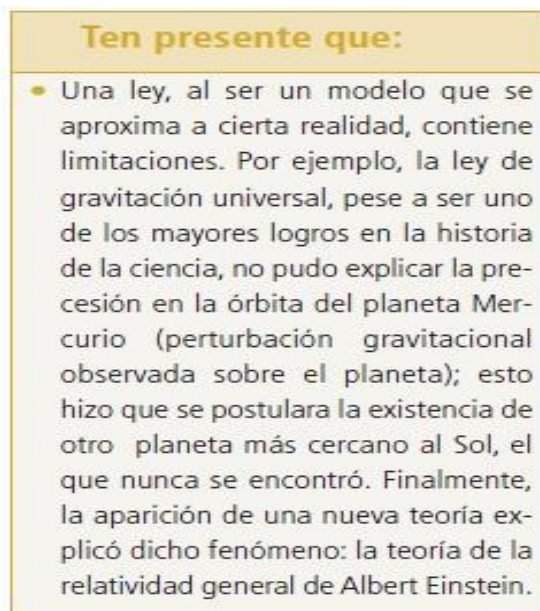


Figura N° 18

Se aprecia directamente en la ley de gravitación Universal, ya que con esta ley no se pudo explicar la perturbación gravitacional observada en la órbita de mercurio, y se necesitó de la aparición de una nueva teoría para la explicación de dicho fenómeno.

3.5.1 Resumen de eventos relacionados con las HPC 5.

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 5, presente en el texto en estudio se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 5 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	1 evento
Unidad N° 2	1 evento
Unidad N° 3	2 eventos
Unidad N° 4	1 evento

Tabla N° 15

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. N° 5 que se evidencian en el texto de estudio. (Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas)

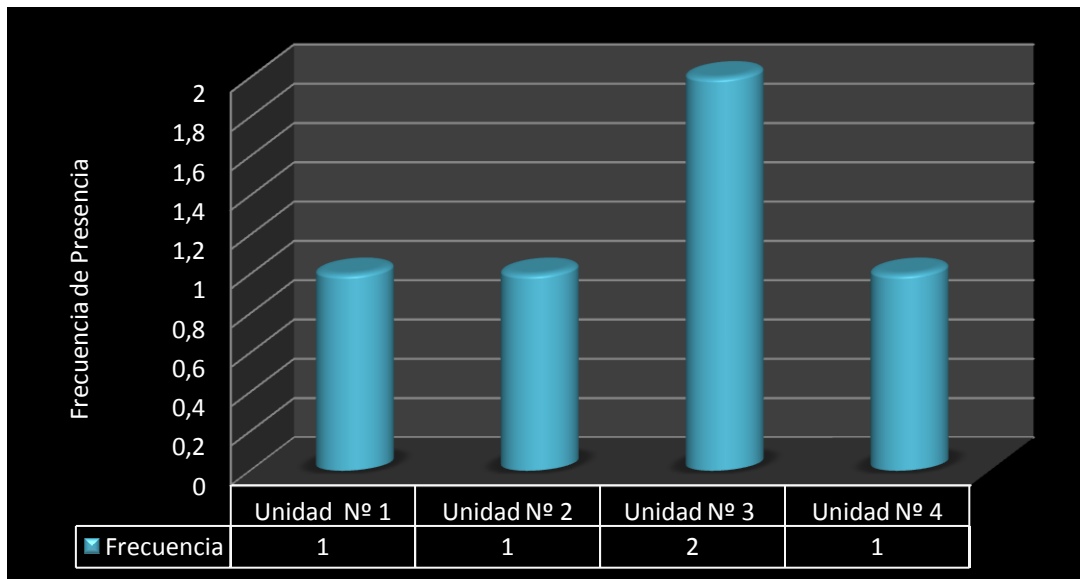


Gráfico N° 5

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 5, esta habilidad presenta una muy baja frecuencia de eventos a nivel de texto, donde tan solo es posible encontrar 5 presencias, las que se encuentran dispersas en las

distintas unidades. Es fácil evidenciar que la unidad que posee una mayor frecuencia es la unidad N° 3, donde tan solo se evidencian 2 eventos, es decir representa el 40% del total de eventos del texto en estudio, mientras que las unidades N° 1, N° 2 y N° 4 solo presentan un evento cada una, lo que se traduce en un 20% del total de los eventos del texto en cada unidad.

Capítulo 4

TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE LAS H.P.C. EN EL TEXTO EN ESTUDIO.

Dando respuesta al problema del presente seminario, que consiste en determinar el nivel de presencia de las Habilidades de Pensamiento Científico, en el texto en estudio, evidenciando si tienen coherencia con las directrices dadas por el ministerio de educación a través del Ajuste Curricular, hemos analizado y cuantificado la presencia de estas a lo largo del texto en estudio y en cada una de sus unidades.

4.1 Resumen de eventos en el texto de estudio.

La frecuencia de eventos correspondientes a las H.P.C., presentes en el texto en estudio se presentan en la siguiente tabla:

Nivel de frecuencia de eventos por Habilidades de Pensamiento Científico en el texto en estudio.	
Habilidad N° 1	110 eventos
Habilidad N° 2	116 eventos
Habilidad N° 3	15 eventos
Habilidad N° 4	54 eventos
Habilidad N° 5	5 eventos

Tabla N° 16

Resumen de nivel frecuencia de eventos por Habilidad de pensamiento Científico en el texto en estudio.

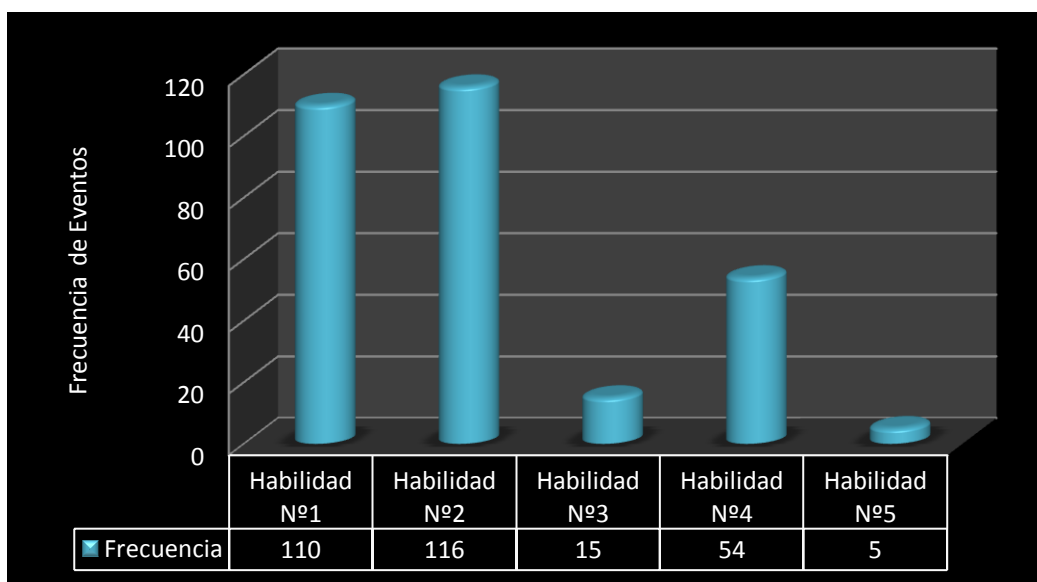


Gráfico Nº 6

El gráfico es bastante categórico, al momento de señalar las tendencias en cuanto al Nivel de frecuencia de eventos por Habilidad de pensamiento Científico en el texto en estudio, ya que ampliamente el nivel de frecuencia de eventos es mayoritariamente para las Habilidades Nº 1 y Nº 2 con 110 y 116 eventos respectivamente, lo que en conjunto representa el 75 % del total de eventos presentes en el texto, donde las Habilidades Nº 3 y Nº 5 poseen niveles de frecuencia prácticamente despreciables al momento de compararlas con las anteriores, tan solo con 15 y 5 eventos que en conjunto solo representan el 7 % del total de eventos presentes en el texto, en cambio por otra parte la restante Habilidad Nº 4 presenta 54 eventos en el texto, es decir la frecuencia de eventos representa apenas la mitad de la presencia que poseen las Habilidades Nº 1 o Nº 2, es decir solo un 18% del total de eventos presentes en el texto.

Dentro del marco de nuestra investigación nuestros datos nos permiten analizar la presencia de las Habilidades de Pensamiento Científico en cada una de las unidades contempladas en el texto en estudio, donde obtuvimos los siguientes resultados.

4.1.1 Resumen de eventos relacionados con las H.P.C. en la unidad N° 1 “Temperatura y calor”

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. en la unidad N° 1 “Temperatura y calor” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad "Temperatura y calor"	
Habilidad N° 1	33 eventos
Habilidad N° 2	29 eventos
Habilidad N° 3	1 evento
Habilidad N° 4	16 eventos
Habilidad N° 5	1 evento

Tabla N° 17

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad N° 1 del texto, "Temperatura y calor"

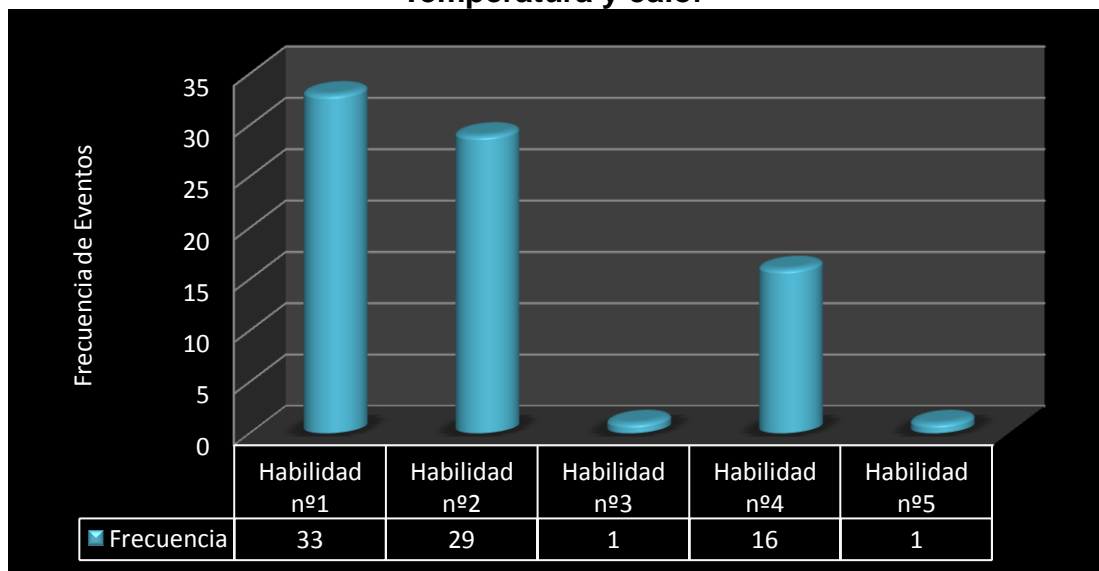


Gráfico N° 7

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 7, la unidad N° 1 “Temperatura y Calor”, se aprecia una distribución de eventos homogénea entre las Habilidades N° 1 y N° 2 con un 41 % y 36 % respectivamente. Por otra parte se evidencia un nivel de eventos bajo en las Habilidades N° 3 y N° 5, ambas con tan solo un 1,25 % del total de eventos.

4.1.2 Resumen de eventos relacionados con las H.P.C. en la unidad N° 1 “Temperatura y calor”

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. en la unidad N° 2 “Fuerza y movimiento” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad "Fuerza y Movimiento"	
Habilidad N° 1	32
Habilidad N° 2	38
Habilidad N° 3	3
Habilidad N° 4	10
Habilidad N° 5	1

Tabla N° 18

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad N° 2 del texto, "Fuerza y movimiento"

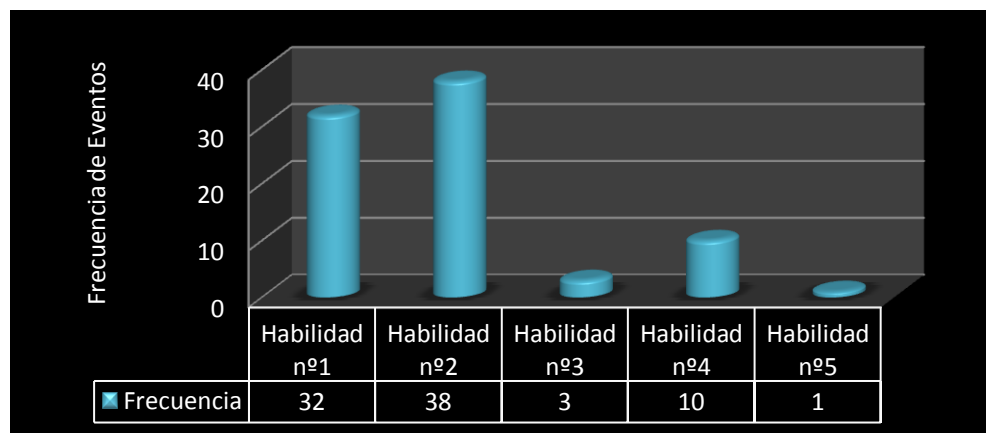


Gráfico N° 8

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 8, la unidad N° 2 “Fuerza y Movimiento”, se aprecia una distribución de eventos muy similar entre las Habilidades N° 1 y N° 2 donde la Habilidades N° 1 sostiene el 38 % del total de eventos, mientras que la Habilidad N° 2 representa el 45 % del total de eventos. Por otra parte las Habilidades N° 3 y N° 5 tienen una frecuencia de eventos baja en relación al total de eventos.

4.1.3 Resumen de eventos relacionados con las H.P.C. en la unidad N° 3 “Trabajo y energía”

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. en la unidad N° 3 “Trabajo y energía” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad "Trabajo y energía"	
Habilidad N° 1	32 eventos
Habilidad N° 2	28 eventos
Habilidad N° 3	1 evento
Habilidad N° 4	16 eventos
Habilidad N° 5	2 eventos

Tabla N° 19

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad N° 3 del texto, "Trabajo y energía"

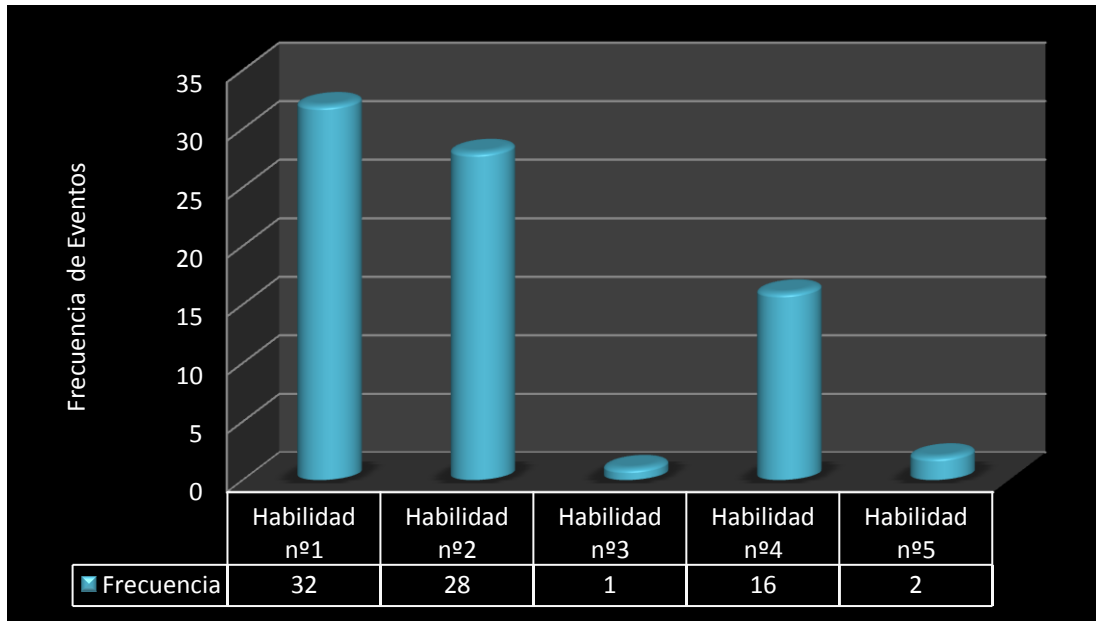


Gráfico N° 9

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 9, la unidad N° 2 "Trabajo y Energía", se aprecia mayor cantidad de eventos en las Habilidades N° 1 y N° 2, que representan en su totalidad el 76% del total de eventos. La Habilidad N° 4 solo contempla el 20 % de los eventos. Por otra parte el gráfico evidencia un nivel de eventos bajo en las Habilidades N° 3 y N° 5, que en conjunto representan el 3,8 % del total de los eventos.

4.1.3 Resumen de eventos relacionados con las H.P.C. en la unidad N° 4 "Tierra y universo"

La frecuencia de eventos correspondientes a la H.P.C. en la unidad N° 4 "Tierra y universo" del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad "Tierra y universo"	
Habilidad N° 1	13 eventos
Habilidad N° 2	21 eventos
Habilidad N° 3	10 eventos
Habilidad N° 4	12 eventos
Habilidad N° 5	1 evento

Tabla N° 20

Frecuencia de eventos de las H.P.C. en la unidad N° 4 del texto, "Tierra y universo"

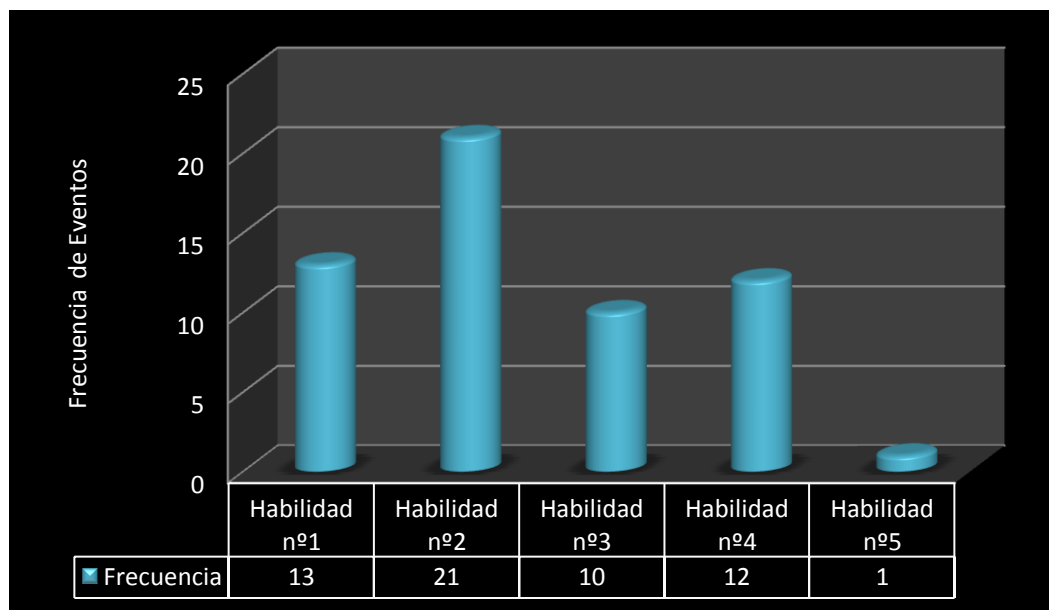


Gráfico N° 10

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 10, la unidad N° 4 "Tierra y Universo", presenta de manera bastante homogénea el nivel de frecuencia de las Habilidades N° 1, N° 3 y N° 4, las que representan un 23 %, 18% y un 21% respectivamente. La Habilidad N° 2 posee mayor cantidad de eventos con un 37 %, por otra parte la Habilidad N° 5 es la que posee menor

cantidad de eventos con tan solo 1, representando el 2 % de la cantidad total de eventos.

4.2 Análisis de la presencia de las Habilidades Específicas de Pensamiento Científico en cada unidad del texto de Física para el estudiante de Segundo Año de Enseñanza Media.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de las Habilidades Específicas de Pensamiento Científico en cada unidad del texto en estudio, procedemos a analizar y cuantificar la presencia de estas a lo largo del texto en estudio y en cada una de sus unidades con el propósito de mejorar el análisis, a través de las siguientes tablas.

4.2.1 Resumen de eventos relacionados con las Habilidades Específicas de Pensamiento Científico en la unidad N° 1 “Temperatura y calor”

La frecuencia de eventos correspondientes a las Habilidades específicas de Pensamiento Científico en la unidad N° 1 “Temperatura y calor” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Presencia de las H.E.P.C. en la unidad "Temperatura y calor"	
H.E.P.C. 1.1	16 eventos
H.E.P.C. 1.2	2 eventos
H.E.P.C. 1.3	15 eventos
H.E.P.C. 1.4	0 eventos
H.E.P.C. 2.1	18 eventos
H.E.P.C. 2.2	11 eventos
H.E.P.C. 3	1 evento
H.E.P.C. 4.1	4 eventos
H.E.P.C. 4.2	12 eventos
H.E.P.C. 5	1 evento

Tabla Nº 21

Frecuencia de eventos de las H.E.P.C. en la unidad Nº 1 del texto, "Temperatura y Calor"

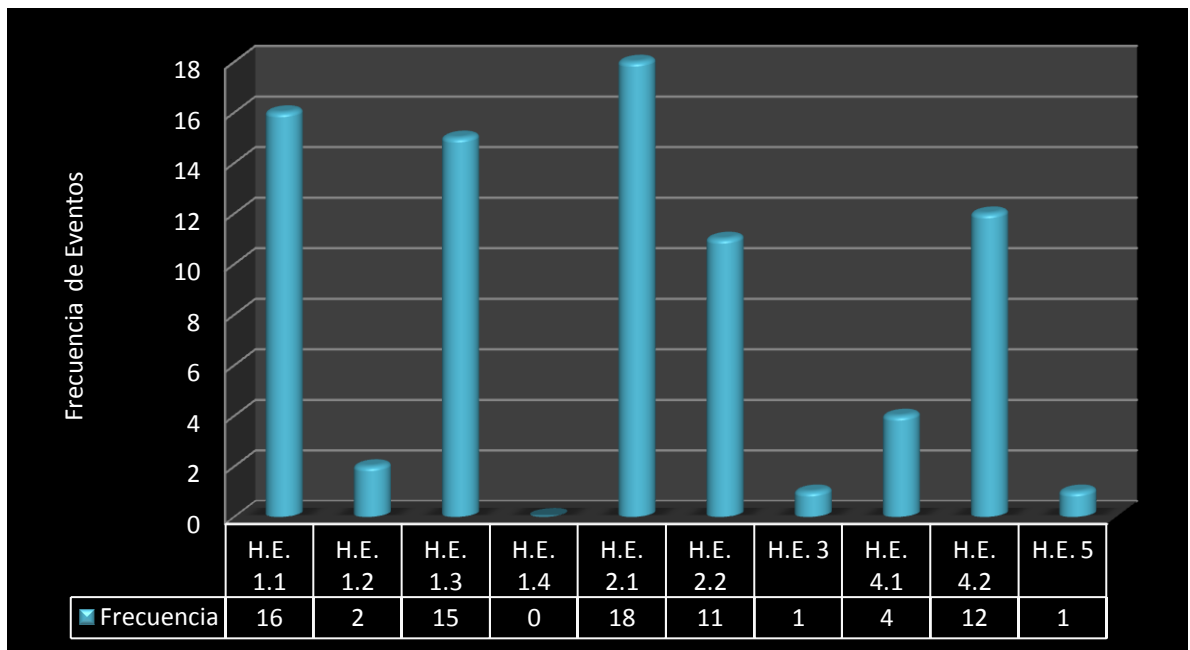


Gráfico Nº 11

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 11, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.4 presenta 0 eventos, mientras que las H.E.P.C.1.1, 1.3, 2.1, 2.2 y 4.2 presentan sobre 10 eventos llegando incluso hasta los 18 eventos en el caso de la H.E.P.C. N° 2.1. Las habilidades 3 y 5 solo presentan un evento cada una, evidenciando que las habilidades que poseen mayor cantidad de eventos representan un 90% del total de eventos.

4.2.2 Resumen de eventos relacionados con las Habilidades Especificas de Pensamiento Científico en la unidad N° 1 “Fuerza y Movimiento”

La frecuencia de eventos correspondientes a las Habilidades Especificas de Pensamiento Científico en la unidad N° 2 “Fuerza y movimiento” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Presencia de las H.E.P.C. en la unidad "Fuerza y Movimiento"	
H.E.P.C. 1.1	15 eventos
H.E.P.C. 1.2	1 evento
H.E.P.C. 1.3	14 eventos
H.E.P.C. 1.4	2 eventos
H.E.P.C. 2.1	29 eventos
H.E.P.C. 2.2	9 eventos
H.E.P.C. 3	3 eventos
H.E.P.C. 4.1	7 eventos
H.E.P.C. 4.2	3 eventos
H.E.P.C. 5	1 evento

Tabla N° 22

**Frecuencia de eventos de las H.E.P.C. en la unidad N° 2 del texto,
"Fuerza y Movimiento"**

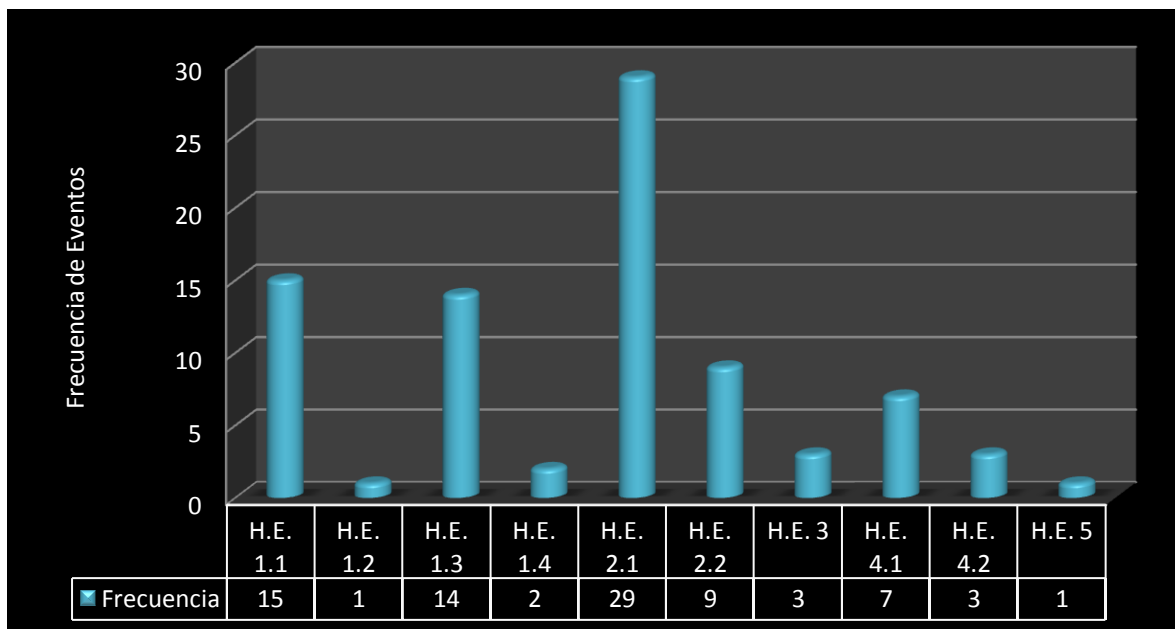


Gráfico N° 12

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 12, las Habilidades Especificas de Pensamiento Científico N° 1.1, 1.3 y 2.1 presentan sobre 10 eventos, llegando incluso hasta los 29 eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.1. Las habilidades que poseen mayor cantidad de eventos representan un 69% de las H.E.P.C. en la unidad numero 2.

4.2.3 Resumen de eventos relacionados con las Habilidades Especificas de Pensamiento Científico en la unidad N° 1 “Trabajo y energía”

La frecuencia de eventos correspondientes a las Habilidades especificas de Pensamiento Científico en la unidad N° 3 “Trabajo y energía” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Presencia de las H.E.P.C. en la unidad "Trabajo y energía"	
H.E.P.C. 1.1	14 eventos
H.E.P.C. 1.2	3 eventos
H.E.P.C. 1.3	13 eventos
H.E.P.C. 1.4	2 eventos
H.E.P.C. 2.1	18 eventos
H.E.P.C. 2.2	10 eventos
H.E.P.C. 3	1 evento
H.E.P.C. 4.1	4 eventos
H.E.P.C. 4.2	12 eventos
H.E.P.C. 5	2 eventos

Tabla Nº 23

Frecuencia de eventos de las H.E.P.C. en la unidad Nº 3 del texto, "Trabajo y energía"

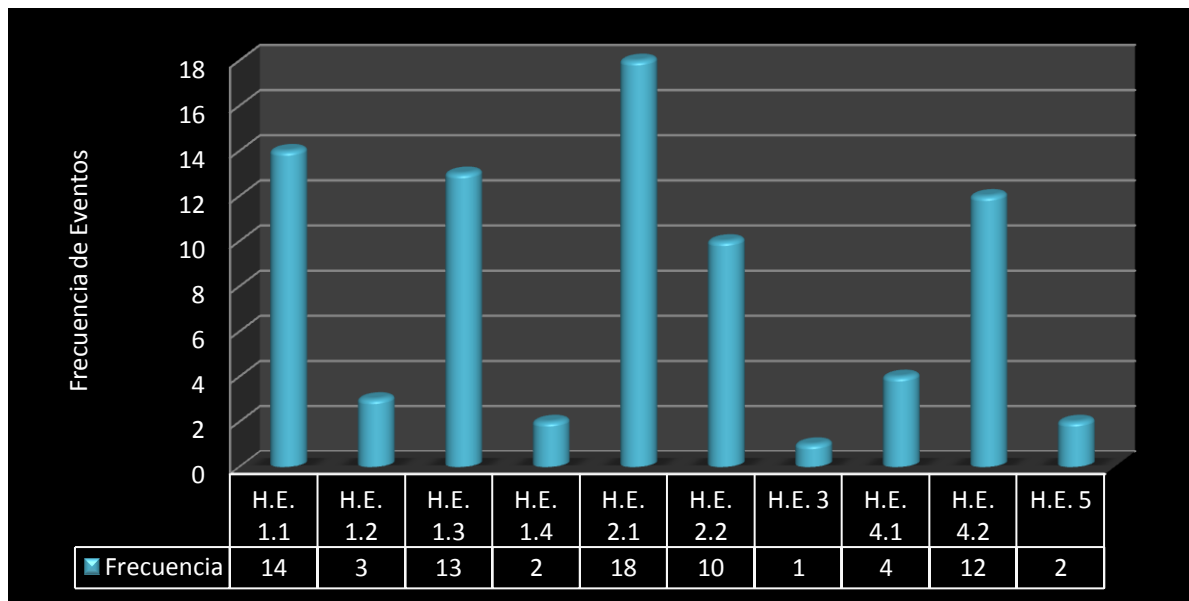


Gráfico Nº 13

De acuerdo a la información entregada por el gráfico Nº 13, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico Nº 1.1, 1.3, 2.1, 2.2 y 4.2 presentan sobre

10 eventos llegando incluso hasta los 18 eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.1. Las habilidades que poseen mayor cantidad de eventos representan un 84,8% de las H.E.P.C. en la unidad N° 3.

4.2.4 Resumen de eventos relacionados con las Habilidades Especificas de Pensamiento Científico en la unidad N° 1 “Tierra y universo”

La frecuencia de eventos correspondientes a las Habilidades específicas de Pensamiento Científico en la unidad N° 4 “Tierra y universo” del texto en estudio, se presenta en la siguiente tabla:

Presencia de las H.E.P.C. en la unidad "Tierra y Universo"	
H.E.P.C. 1.1	3 eventos
H.E.P.C. 1.2	2 eventos
H.E.P.C. 1.3	5 eventos
H.E.P.C. 1.4	3 eventos
H.E.P.C. 2.1	19 eventos
H.E.P.C. 2.2	2 eventos
H.E.P.C. 3	10 eventos
H.E.P.C. 4.1	4 eventos
H.E.P.C. 4.2	8 eventos
H.E.P.C. 5	1 evento

Tabla N° 24

Frecuencia de eventos de las H.E.P.C. en la unidad N° 4 del texto, "Tierra y Universo"

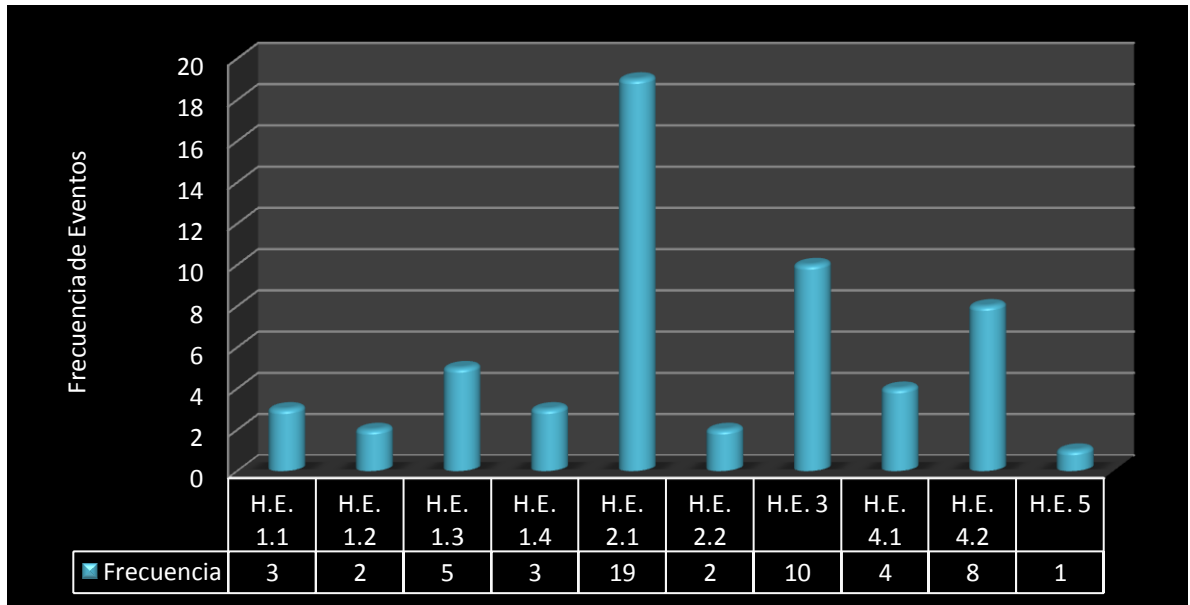


Gráfico N° 14

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 14, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 2.1 y 3 presentan sobre 10 eventos llegando incluso hasta los 19 eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.1. Las habilidades que poseen mayor cantidad de eventos representan un 50,87% de las H.E.P.C. en la unidad N° 4.

4.3 Análisis de la presencia de las Habilidades Específicas de Pensamiento Científico en el texto de Física para el estudiante de Segundo Año de Enseñanza Media.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.1 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.1 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	16
Unidad N° 2	15
Unidad N° 3	14
Unidad N° 4	3

Tabla N° 25

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.1 que se evidencian en el texto en estudio. (Se identifican teorías y marcos conceptuales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.)

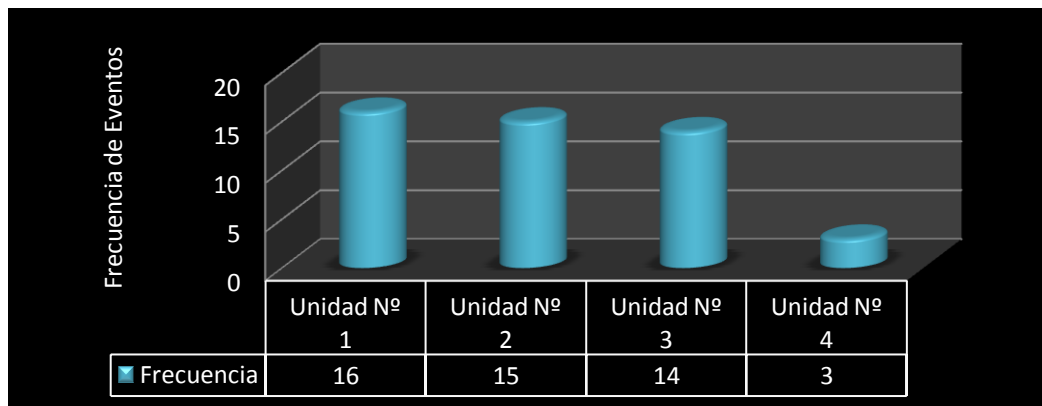


Gráfico N° 15

La información entregada por el gráfico N° 15, muestra que la Habilidad Específica de Pensamiento Científico N° 1.1 presenta 48 eventos. También se aprecia que en las unidades N° 1, N° 2 y N° 3 presentan una homogeneidad en cuanto a la distribución de los eventos, con un 33 %, 31 % y 29 % respectivamente, por otra parte en la unidad N° 4 solo presenta 3 eventos, lo que representa el 6 % del total de los eventos del texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.2 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.2 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	2
Unidad N° 2	1
Unidad N° 3	3
Unidad N° 4	2

Tabla N° 26

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.2 que se evidencian en el texto en estudio. (Se identifican problemas y/o hipótesis en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.)

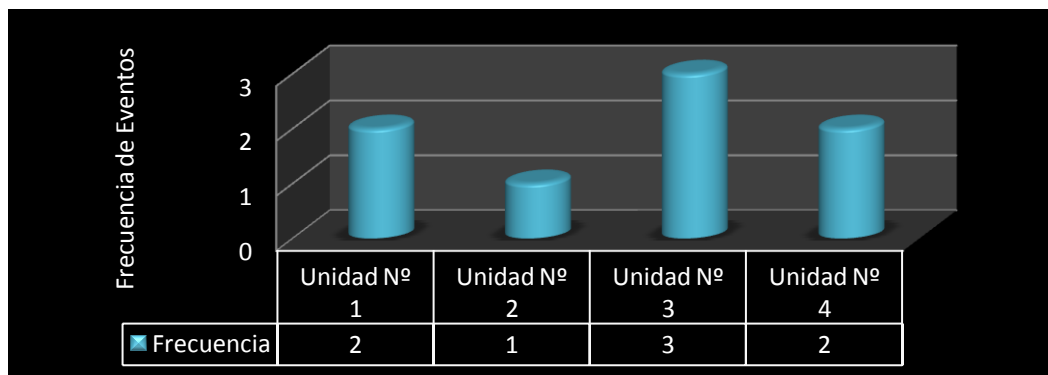


Gráfico N° 16

La información entregada por el gráfico N° 16, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.2 presenta 8 eventos. Podemos apreciar que las unidades N° 1 y N° 2 presentan el mismo nivel de frecuencia de eventos, donde cada uno representa el 25 % del total de eventos, mientras que la unidad N° 3 contempla el mayor número de eventos con tan solo 3, lo que

representa el 12.5 %. A pesar de tener solo 3 eventos, la unidad N° 3 exhibe la mayor cantidad de eventos del texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.3 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.3 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	15
Unidad N° 2	14
Unidad N° 3	13
Unidad N° 4	5

Tabla N° 27

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.3 que se evidencian en el texto en estudio. (Se identifican procedimientos experimentales en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.)

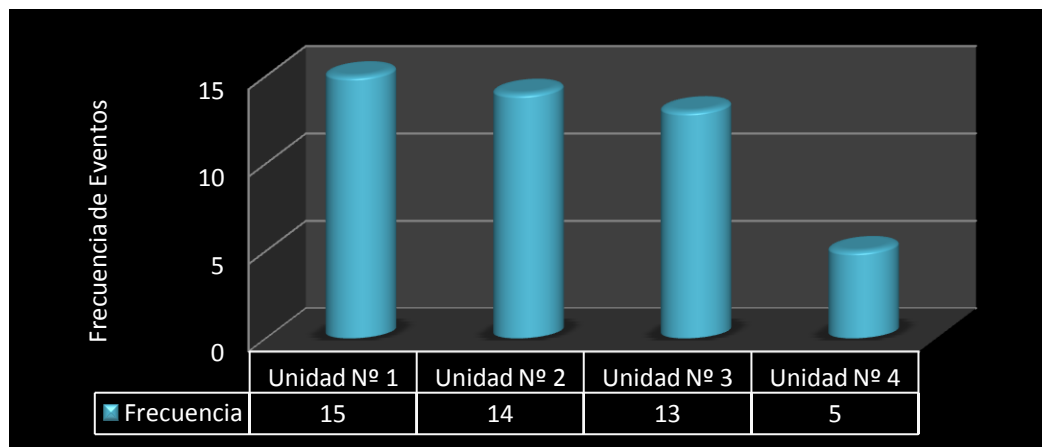


Gráfico N° 17

La información entregada por el gráfico N° 17, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.3 presenta 47 eventos. Podemos apreciar que en las unidades N° 1, N° 2 y N° 3 presenta una homogeneidad en cuanto a la distribución de los eventos, con un 32 %, 29 % y 28 % respectivamente, mientras que la unidad N° 4 representa tan solo el 11 % del total de los eventos presentes en el texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.4 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.4 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	0
Unidad N° 2	2
Unidad N° 3	2
Unidad N° 4	3

Tabla N° 28

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 1.4 que se evidencian en el texto en estudio. (Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.)

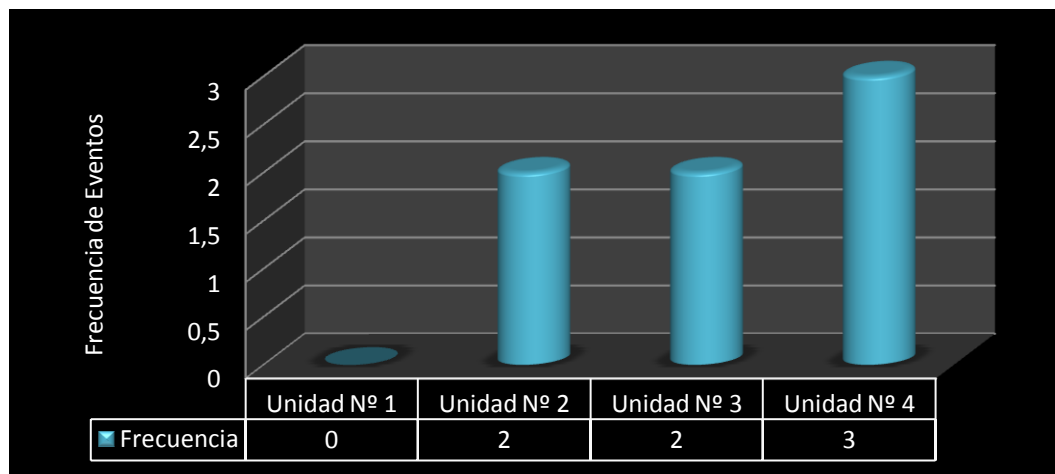


Gráfico N° 18

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 18, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 1.4 presenta 7 eventos. Esta Habilidad Especifica no presenta ningún evento en la unidad N° 1, y a su vez el total de los eventos se distribuye de una manera muy uniforme entre en las restantes unidades N° 2, N° 3 y N° 4 con un 29 %, 29 % y 43 % del total de eventos del texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 2.1 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.1 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	18
Unidad N° 2	29
Unidad N° 3	18
Unidad N° 4	19

Tabla N° 29

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.1 que se evidencian en el texto en estudio. (Se procesan e interpretan datos en los conceptos y modelos teóricos del nivel.)

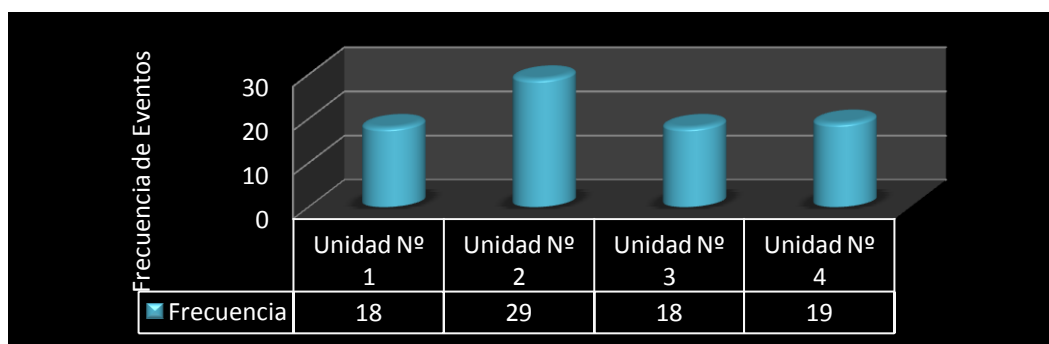


Gráfico N° 19

De acuerdo a la información entregada por el gráfico N° 19, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 2.1 presenta 84 eventos. Esta Habilidad Especifica es la que presenta el mayor numero de eventos a lo largo del texto, donde las unidades N° 1 y N° 3 se presentan con igual nivel de frecuencia de eventos con un 21 % cada una, sin embargo se presenta de forma análoga la unidad N° 4 con un 23 %, pero es la unidad N° 3 la que posee la mayor frecuencia de eventos con 29 presencias, que representan el 35 % del total de eventos del texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 2.2 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.2 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	11
Unidad N° 2	9
Unidad N° 3	10
Unidad N° 4	2

Tabla N° 30

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 2.2 que se evidencian en el texto en estudio. (Se formulan explicaciones apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.)

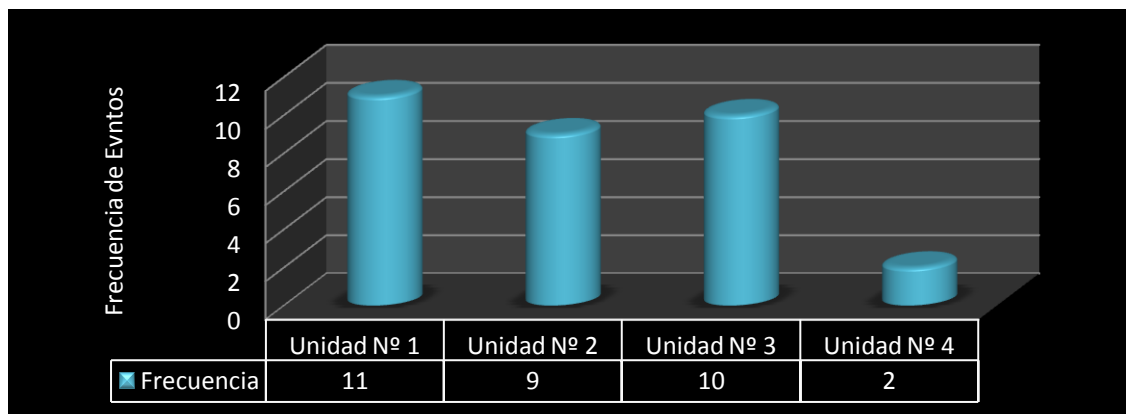


Gráfico N° 20

La información entregada por el gráfico N° 20, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 2.2 presenta 32 eventos. Podemos apreciar que las unidades N° 1, N° 2 y N° 3 presenta una homogeneidad en cuanto a la distribución de los eventos, con un 34 %, 28 % y 31 % respectivamente, mientras que la unidad N° 4 presenta tan solo 2 eventos, equivalentes al 11 % del total de los eventos presentes en el texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 3 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 3 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	1
Unidad N° 2	3
Unidad N° 3	1
Unidad N° 4	10

Tabla N° 31

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 3 que se evidencian en el texto en estudio. (Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas de nivel.)

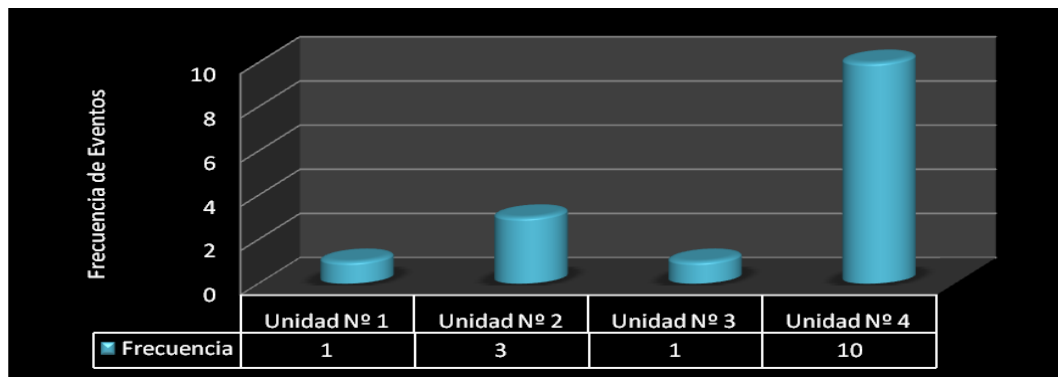


Gráfico N° 21

La información entregada por el gráfico N° 21, la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 3 presenta 15 eventos totales en el texto en estudio., con lo cual es fácil evidenciar que el nivel de frecuencia de eventos presenta una notoria tendencia en la unidad N° 4 con 10 de los 15 eventos totales del texto, es decir solo la unidad N° 4 representa el 66% del total de eventos del texto en estudio, mientras que las restantes unidades N° 1, N° 2 y N° 3,

representan el 6,5 %, 20 % y 6,5 % correspondientes al total de los eventos presentes en el texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 4.1 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 4.1 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	4
Unidad N° 2	7
Unidad N° 3	4
Unidad N° 4	4

Tabla N° 32

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 4.1 que se evidencian en el texto en estudio. (Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico)

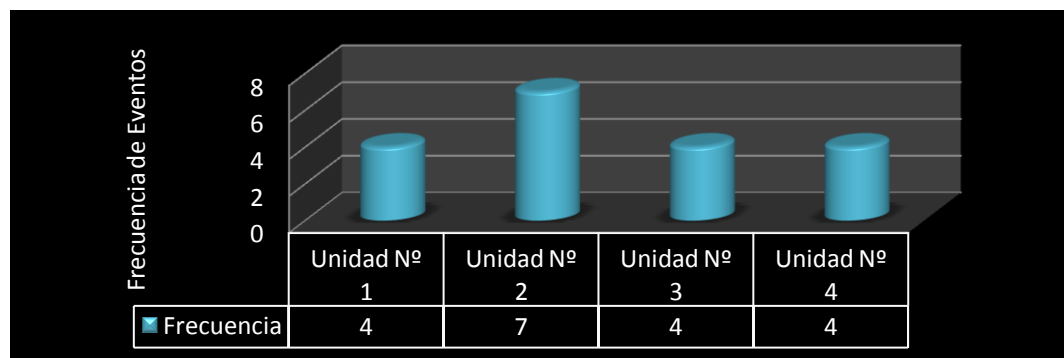


Gráfico N° 22

La información entregada por el gráfico N° 22, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 4.1 presenta 19 eventos. Claramente podemos apreciar que la Unidad N° 2 posee el mayor nivel de frecuencia con un total de 7 eventos que representan el 37 %, mientras que las unidades N° 1,

Nº 3 y Nº 4, presentan el mismo nivel de frecuencia con 4 eventos cada una que equivalen al 21 % del total de eventos del texto en estudio.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico Nº 4.2 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. Nº 4.2 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad Nº 1	12
Unidad Nº 2	3
Unidad Nº 3	12
Unidad Nº 4	8

Tabla Nº 33

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. Nº 4.2 que se evidencian en el texto en estudio. (Se hace referencia a la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.)

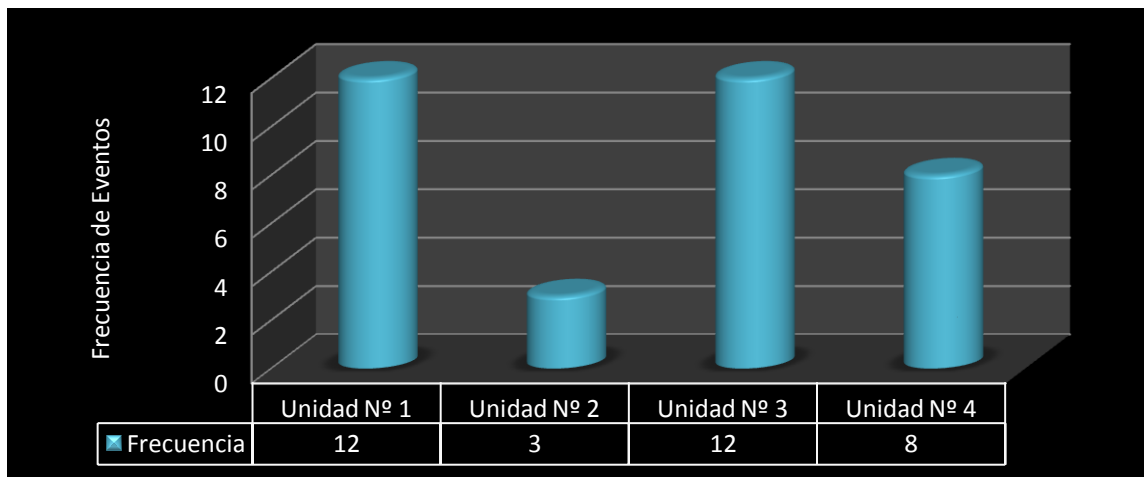


Gráfico Nº 23

La información entregada por el gráfico N° 23, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 4.2 presenta 35 eventos, distribuido un 9 % en la unidad N° 3, la que presenta el menor nivel de frecuencia. Los mayores niveles de frecuencia se contemplan en las unidades N° 1 y N° 3 con un 34 % cada una, mientras que el 23 % restante lo posee la unidad N° 4 con 8 eventos.

De acuerdo con los niveles de frecuencia de eventos, de la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 5 del texto en estudio, procedemos a confeccionar la siguiente tabla:

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 5 que se evidencian en el texto en estudio.	
Unidad N° 1	1
Unidad N° 2	1
Unidad N° 3	2
Unidad N° 4	1

Tabla N° 34

Frecuencia de eventos correspondientes a la H.E.P.C. N° 5 que se evidencian en el texto en estudio. (Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.)

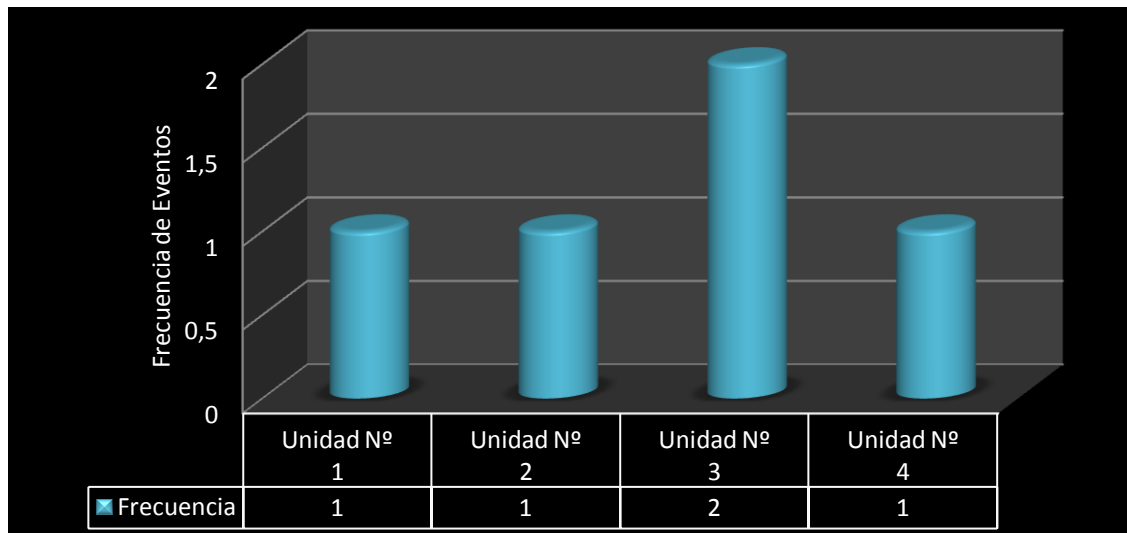


Gráfico N° 24

La información entregada por el gráfico N° 24, muestra que la Habilidad Especifica de Pensamiento Científico N° 5 presenta 5 eventos. Esta Habilidad presenta muy baja frecuencia de eventos a nivel de texto, las que se encuentran dispersas en las distintas unidades.

CONCLUSIONES

Este seminario tuvo como propósito detectar la presencia de las Habilidades de Pensamiento Científico en el texto de estudio de Física de Segundo Año de Enseñanza Media entregado por el Ministerio de Educación a colegios Municipales y Particulares Subvencionados.

Diseñamos un instrumento que nos permitió identificar las Habilidades de Pensamiento Científico, conocer con qué frecuencia se presentan en el texto de estudio y que a su vez ayudará a que docentes y estudiantes tengan acceso de forma explícita y detallada de estas habilidades que se encuentran implícitas en el texto de Física de Segundo Año Medio.

El estudio de las habilidades de pensamiento científico nos permitió conocer cada una de las habilidades del nivel en detalle, en donde comprobamos que cada habilidad proviene de un conjunto de habilidades programadas en niveles menores, considerando cursos desde Primer Año Básico hasta el curso evaluado que es Segundo Año Medio.

En el análisis de las H.P.C., comprendimos que están compuestas por una serie de habilidades específicas destinadas a utilizarse como una competencia científica, por lo cual dividimos cada habilidad en sub-habilidades, con el propósito de diseñar un instrumento accesible a quienes no conocen las H.P.C.

Al estudiar el libro de Física de Segundo Año Medio entregado por el MINEDUC el año 2011, descubrimos que en muchas actividades del texto se presenta más de una habilidad de pensamiento científico, lo cual hace difícil evidenciar las habilidades presentes en el texto.

De acuerdo a las tabulaciones sobre la frecuencia de las habilidades en el texto, observamos la cantidad de eventos de la Habilidad N° 1 correspondiente a la “Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.” y a la Habilidad N° 2 correspondiente al “procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel”, se presentan en un mayor número que las demás habilidades. Los eventos donde se presentan son 110 y 116 eventos respectivamente, lo que en conjunto representa el 75% del total de eventos presentes en el texto. Por otro lado, la Habilidad N° 3 correspondiente a la “identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto socio-histórico y la investigación científica” y a la Habilidad N° 5 correspondiente a la “identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas” poseen niveles de frecuencia prácticamente despreciables al momento de compararlas con las anteriores, tan solo con 15 y 5 eventos, que en conjunto solo representan el 7% del total de eventos presentes en el texto. Por otra parte, la Habilidad N° 4 presenta 54 eventos en el texto, es decir, la frecuencia de eventos representa apenas la mitad de la presencia que poseen por si solas las Habilidades N° 1 y N° 2, es decir, solo un 18% del total de eventos presentes en el texto.

Al dividir las H.P.C. del nivel en habilidades específicas, es más fácil evidenciar si una actividad corresponde a cierta H.P.C., esto se debe a que al detectar cada una de las actividades, en muchas oportunidades éstas presentan más de una habilidad. Sin embargo, al llevar a cabo un análisis de las Habilidades Específicas, se vuelve más clara la detección.

De acuerdo a los gráficos de las H.E.P.C. por unidad, cabe destacar que la Habilidad Específica N° 1.4 (Se identifican inferencias y/o conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas de nivel.), en la Unidad N° 1 del texto es nula. Sin embargo la Habilidad N° 1 es una de las habilidades que tiene mayor cantidad de eventos, por lo tanto esta Habilidad, pese a tener mayor frecuencia de eventos en la Unidad N° 1, no se encuentra cubierta en su totalidad dentro de la unidad.

De acuerdo a estas referencias, concluimos que la presencia de las habilidades no es homogénea y que presenta una clara tendencia hacia las Habilidades N° 1 y N° 2 en el texto de Física, lo cual se debe a que dichas habilidades corresponden a competencias que se entregan desde Primer Año Básico, mientras que las Habilidades N° 3 y N° 5 son habilidades que los estudiantes comienzan a desarrollar en niveles de Educación Media.

La Habilidad N° 5, correspondiente a las limitaciones que presentan teorías y modelos, se refiere solo a la identificación de tales limitaciones, y en el libro de Física de Segundo Año Medio, la cantidad de eventos que aparecen son tan solo 5.

Si consideramos que la Física trabaja en base a condiciones, muchas veces ideales, de los fenómenos ya sea de roce, temperatura, tiempo, distancia, etc., sería posible encontrar además otras limitaciones de las que presenta el texto.

Recomendamos presentar los distintos temas que aparecen en las unidades del texto de forma tal que se aprecie de manera homogénea la frecuencia de las H. P. C., ya que creemos que se le debe dar la misma importancia a cada habilidad, por la contribución que fomenta en el desarrollo

de competencias en los alumnos y alumnas. Por ejemplo, en el caso de las Habilidades N° 2 y N° 5, como se observa en el diagrama 6, el factor común entre ellas es la “identificación” que se inicia en Primer Año Básico. Además proponemos promover la importancia de procesar e interpretar datos al momento de identificar una limitación de una teoría, de modo que se logre considerar esta habilidad en todo el texto.

El estudio de las habilidades específicas, nos permitió reconocer que las presentadas en niveles anteriores afectan en la presencia de las correspondientes al nivel que aparecen en el texto de estudio.

Tenemos en consideración que el texto presenta una gran diferencia en la frecuencia de eventos de cada habilidad. Sin embargo, esta frecuencia podría ser más homogénea, de acuerdo a los temas presentados en las unidades. Creemos que la consecuencia de la diferencia entre la frecuencia de los eventos de cada habilidad, se debe a las competencias impartidas en los niveles básicos, como la observación y la descripción, la formulación de preguntas investigables, la formulación de hipótesis y predicciones, el diseño y la realización de experimentos, la formulación de explicaciones teóricas, la comprensión de textos científicos, la búsqueda de información y la argumentación, ya que éstas influyen al momento de diseñar actividades científicas, debido a que las habilidades que tienen mayor frecuencia de eventos son el resultado de un aprendizaje progresivo.

Consideramos que el uso de un recurso educativo es un apoyo para el docente, en todo sentido de la palabra, y no solo material para mantener ocupado al alumnado. Creemos que el uso de las habilidades científicas que aparecen en el texto no solamente son una herramienta para el quehacer científico o para formar un lenguaje científico, sino que también debe promover

el análisis crítico y riguroso para la toma de decisiones, o el generar soluciones en los seres humanos, ya que una buena comprensión del lenguaje científico y una adecuada aplicación de las habilidades científicas presentan, beneficios en ese aspecto formativo. La comprensión del mundo natural y el cuidado del medio ambiente, la integración cultural, el desarrollo personal, la formación de valores, etc., son una gama de variables que se ven afectadas por las soluciones que día a día damos a los diferentes problemas que se nos presentan. Por lo tanto es importante el buen manejo del texto, ya que puede reforzar de manera positiva las habilidades que usamos los seres humanos en el quehacer cotidiano.

Recomendamos ampliar el estudio de estas habilidades en los diferentes textos de estudios de otros niveles, con el objeto de evaluar la presencia de las H.P.C. en ellos y, detectar fortalezas y debilidades en su tratamiento. Estos estudios podrían interesar tanto al MINEDUC como a distintas editoriales, para así impulsar el desarrollo de estas habilidades a través de los textos, de modo de entregar a estudiantes y docentes, orientaciones y metodologías para promover el uso de las habilidades de pensamiento científico, en especial aquellas que se presentan con muy baja frecuencia a lo largo de este texto, que, aunque desconocemos la cantidad de eventos que pudiera presentar en otros textos, debido a que no tenemos la evidencia al respecto, podemos inferir que la tendencia es la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, T.H. y Armbruster, B.B., 1984. Content area textbooks, en R.C. Anderson, J. Osborne y R.T. Tiemey (eds.), Learning to read in American schools. (Erlbaum: Hillsdale).
- Andoni Garritz, “Naturaleza de la ciencia e indagación”, revista Iberoamericana de educación N° 42 (2006), PP 127 – 152.
- Antonia Larrain Sutil “El rol de la argumentación en la alfabetización científica”.
- Arons, A. B. (1976). Cultivating the capacity for formal reasoning: Objectives and procedures in an introductory physical science course. American Journal of Physics, 44 (9), 834-83.
- Arons, A. (1990): A Guide to Introductory Physics Teaching: Wiley.
- Corral Iñigo A., 1987. Consideraciones acerca de la realización de textos didácticos para la enseñanza a distancia. Science.
- Dra. Silvia Hernández Ángeles y M en E. Maritza López Recillas, 2010?. La evaluación de las habilidades científicas.
- Duffy, J.M., Higgins, L., Mehlembacher, B., Cochram, C., Wallace, D., Hill, C., Haugen, D., Mccaffrey, M., Buenet, R., Sloane, S. y Smith, S.,

1989. Models for design of instructional text, *Reading research quarterly*, 24, pp. 434-456.

- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: a history of the cognitive revolution* Nueva York: Basic Books.
- Gilbert, S.W., 1989. An evaluation of the use of analogy, simile, and metaphor in science texts, *Journal of Research in Science Teaching*, 26, pp. 315-327.
- Grupo del Pensamiento Científico del Colegio de las Ciencias y Humanidades de la UNAM 2008.
- Hodson, D., 1988. Toward a philosophically more valid curriculum, *Science Education*, 72, pp. 19-40. (Uned; Madrid).
- Izquierdo, M., y Rivera, L. (1997): «La estructura y la comprensión de los textos de ciencias», en *Alambique*, nº 11, pp. 24-33.
- José Antonio Chamizo 2004, *Antología de la Enseñanza Experimental*.
- José Antonio Chamizo 2007, *evaluación de las competencias de pensamiento científico*.
- Kuhn T. S. (1970) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press.

- Libro de Segundo Medio de Física 2010 y 2011 para el estudiante, editorial Santillana.
- Margarita Amestoy de Sánchez 2002, La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento, Revista Electrónica de Investigación Educativa mayo, vol. 4, número 1, Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México pp. 129-159.
- Melina Furman y María Eugenia de Podestá, 2009, “La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales”.
- Ministerio de Educación, Propuesta al Ajuste Curricular en Ciencias Naturales 2010, presentado el año 2009, <http://www.rmm.cl/usuarios/jsepulveda1/File/Ajuste_Ciencias_300309.pdf>, [consulta: 19 noviembre 2010].
- Roth, K. y Anderson, Ch., 1988. Promoting conceptual change learning from science textbooks, en P. Ramsden (ed.), Improving learning: New perspectives. (Kogan: Londres).
- Spiro, R.J., 1980. Constructive processes in prose comprehension and recall, en R.J. Spiro, B.C. Bruce y W.F. Brewer (eds.). Theoretical issues in reading comprehension. (Erlbaum: Hillsdale).
- Whimbey, A. y Whimbey, L. S. (1975). Intelligence can be taught Nueva York: E. P. Dutton.

- Whimbey, A. (1977, diciembre). Teaching sequential thought: The cognitive skills approach. Phi Delta Kappa 59, (4), 255-259.
- Whimbey, A y Lochhead, J. (1980). Problem solving and comprehension, a short course in analytical reasoning. Philadelphia: The Franklin Institute Press.

BIBLIOGRAFÍA EN LÍNEA

- http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/especial_maest/1_uas/0/07_material/maestria/08_modelos/archivos/
- http://www.oecd.org/document/25/0,3746,en_32252351_32235731_39733465_1_1_1_1,00.html
- http://www.rmm.cl/usuarios/jsepulveda1/File/Ajuste_Ciencias_300309.pdf
- <http://www.simce.cl/index.php?id=100>

ANEXO: EXTRACCIÓN DE IMÁGENES

Figura N° 1 “Diagrama Heurístico”: Melina Furman y María Eugenia de podestá, 2009, “La Aventura de Enseñar Ciencias Naturales”.

Figura N° 2: Dra. Silvia Hernández Ángeles y M en E. Maritza López Recillas, 2010?.

Figura N° 3: Dra. Silvia Hernández Ángeles y M en E. Maritza López Recillas, 2010?.

Figura N° 4: Guía didáctica para el docente Editorial Santillana 2011.

Figura N° 5: Guía didáctica para el docente Editorial Santillana 2011.

Figura N° 6: Guía didáctica para el docente Editorial Santillana 2011.

Figura N° 7: Guía didáctica para el docente Editorial Santillana 2011.

Diagrama N° 1: Elaboración propia.

Diagrama N° 2: Elaboración propia.

Diagrama N° 3: Elaboración propia.

Diagrama N° 4: Elaboración propia.

Diagrama N° 5: Elaboración propia.

Diagrama N° 6: Elaboración propia.

Diagrama N° 7: Elaboración propia.

Figura N° 8: Página N° 88, Segunda Unidad “Fuerza y Movimiento”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 9: Página N° 155, Cuarta Unidad “Tierra y Universo”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 10: Página N° 71, Segunda Unidad “Fuerza y Movimiento”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 11: Página N° 130, Tercera Unidad Trabajo y Energía”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 12: Página N° 46. Primera Unidad “Temperatura y Calor”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 13: Página N° 130, Tercera Unidad Trabajo y Energía”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 14: Página N° 132. Tercera Unidad “Trabajo y Energía”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 15: Página N° 164, Cuarta Unidad “Tierra y Universo”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 16: Página N° 164, Cuarta Unidad “Tierra y Universo”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 17: Página N° 20. Primera Unidad “Temperatura y Calor”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.

Figura N° 18: Página N° 168. Cuarta Unidad “Tierra y Universo”, libro de Física Segundo Año Medio, Editorial Santillana.