

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Física



**DISEÑO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN COMPETENCIAS
CIENTÍFICAS PARA CONTENIDOS DE TIERRA Y UNIVERSO EN 1° MEDIO**

Natalia Pinilla Morales

Profesores guías: Leonor Patricia Huerta Cancino

Silvia Tecpan Flores

Tesis para optar al Título de Licenciatura en Educación en Física y Matemática

Santiago – Chile

2015

265787 © Natalia Pinilla Morales, 2015

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial Chile 3.0

DISEÑO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS PARA CONTENIDOS DE TIERRA Y UNIVERSO EN 1° MEDIO

Natalia Pinilla Morales

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de las profesoras guías Sra. Leonor Patricia Huerta Cancino y Sra. Silvia Tecpan Flores y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sra. Macarena Soto Alvarado y Sr. Norman Cruz

Sra. Leonor Huerta Cancino
Profesor Guía

Sra. Silvia Tecpan Flores
Profesora Guía

Sra. Macarena Soto Alvarado
Profesora Correctora

Sr. Norman Cruz Marín
Profesor Corrector

Sra. Yolanda Vargas Hernández
Directora

Resumen

La enseñanza de la astronomía a nivel escolar, presenta tres aspectos a considerar por el docente: las concepciones alternativas de sus estudiantes, el nivel de abstracción de los contenidos; y los pocos recursos didácticos disponibles. Con la intención de aportar en este sentido, se elaboró una propuesta didáctica sobre “Estaciones del año” en la cual las actividades permiten presentar los contenidos con niveles de abstracción cada vez menores, y que facilitan una adecuada comprensión de los conceptos científicos asociados.

La propuesta elaborada incorpora elementos de la enseñanza basada en competencias (EBC), donde la base a seguir es la que establece PISA el año 2015 y las que se proponen en las BC, a raíz de esto, la secuencia propuesta promoverá competencias científicas para lograr el OA.14 y las rúbricas analítica como sistema evaluador de la secuencia.

Para promover el desarrollo de competencias científicas, las actividades propuestas incluyen: recolección, procesamiento y análisis de datos, observación de fenómenos, realizar predicciones, formular hipótesis y obtener conclusiones, entre otras. Para disminuir el nivel de abstracción de los contenidos, primero se recolectan datos, luego se observan los fenómenos a través de manipulativos virtuales, para a continuación manipular objetos reales (tangibles). El último recurso didáctico a utilizar es el debate, el cual ayuda a promover la capacidad argumentativa de los estudiantes, y abordar temas sociales bajo un enfoque científico, por tanto dando un énfasis a un enfoque de ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

La propuesta fue implementada parcialmente, a un grupo de 14 estudiantes de nivel universitario, para realizar un perfeccionamiento de ésta, obteniendo resultados referentes al tiempo empleado y coherencia pregunta - respuesta, con la cual se le implementaron cambios en su estructura. La validación de la propuesta se realizó a través de expertos.

Palabras claves: educación basada en competencia (EBC), competencia científica, habilidades y etapas de una investigación científica, secuencia didáctica, ciencias de la Tierra y el Espacio, estaciones del año.

Abstract

Teaching astronomy at school level, show three aspects to contemplate by the docent: the understanding of the student, abstractions levels of the students; and a few didactic resources available. With the purpose to contribute in this way, it been made a didactic proposal about seasons of the year, which allow submit activities with less abstractions levels, and make the understanding easier and suitable of scientific concepts included.

This proposal include some elements of competency-based education (EBC), where the steps to follow it been indicated on PISA 2015 and which ones has been proposed on BC, the proposed sequence will promote scientific competencies to achieve the OA.14 and analytic rubrics as assessment tool.

To promote development of Scientifics skills, the proposed activities include, compilation, data processing and analysis, formulated hypotheses and get conclusions, among other, to reduce the level of abstraction of the contents, first, data were collected, then the phenomena is observed through a virtual manipulative, to then real (tangible) objects were manipulated. The latest educational resource to use is the debate, which helps promote argumentative ability of students, and address social issues on a scientific approach, thus giving an emphasis to an approach of “ciencia, tecnologia y sociedad” (CTS).

The proposal was partially applied on a 14 student group of university level, to make an improvement of it, getting results about time used and coherence question-answer, with which improved the structure. The validation was made by experts.

Key words: competency based education (EBC), scientific competence, abilities and steps of a scientific investigation, teaching sequence, science of earth and space, seasons of the year.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mi mamá, por el apoyo incondicional, no solo durante este proceso universitario, sino a lo largo de toda la vida, siempre apoyándome y confiando en mí, a pesar de todo lo vivido.

Así como también a varios de mis compañeros de LEFM 2011, por esas tardes, días y noches de estudios y risas, que muchos de logros de este proceso, ellos fueron partícipes.

Y finalmente agradecer a la profesora Silvia, por su ayuda en esta última etapa de mi proceso universitario, con su guía y dedicación a este Seminario de Grado. Y por sobre todo a la profesora Leonor por haber confiado en mí, no solo en esta última etapa, sino a lo largo de la carrera, dejándome ser su ayudante en el ramo de Física del Universo durante tres años, así como también en uno de sus proyectos de investigación, gracias por su confianza, apoyo y cariño.

...Porque el placer de vivir esta en lo que uno elige!...

Carajo – Salvaje

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1. Marco de antecedentes	2
1.1 Currículum Nacional vigente	2
1.1.1 Tierra y Universo en el currículum nacional.....	4
1.1.2 Habilidades de investigación científica	9
1.1.3 Estándares orientadores	11
1.2 Concepciones alternativas sobre la formación de las Estaciones climáticas.....	14
1.3 Objetivos de la investigación	17
1.4 Justificación de la propuesta.....	18
1.5 Limitaciones y delimitaciones	19
Capítulo 2. Marco teórico	20
2.1 Educación Basada en Competencias (EBC)	20
2.1.1. Definición de competencia	21
2.1.2 Tendencias de la EBC	22
2.2 Competencias científicas	23
2.2.1 Competencias científicas en Chile	24
2.3 Estrategias didácticas que favorecen el desarrollo de competencias	31
2.4 Ciencia, Tecnología y Sociedad	32
2.4.1 El enfoque CTS en la educación	33
2.4.2 Ciencia, Tecnología y Sociedad en el currículum nacional	34
2.5 Debate.....	35
2.5.1 Debate en el ámbito escolar	36
2.6 Recursos virtuales para la enseñanza de la física	38
2.7 Evaluación por competencias	39
2.7 Tierra y universo, estaciones del año	42
2.7.1 Investigaciones sobre las estaciones del año.	42
Capítulo 3. Propuesta didáctica	44

3.1 Descripción de la propuesta	44
3.1.1 Guía de Trabajo previo	44
3.1.2 Primera clase presencial.....	46
3.1.3 Segunda clase presencial.....	55
3.2. Rúbricas de evaluación.....	56
Capítulo 4. Implementación, validación y sus resultados	58
4.1. Implementación: Sujetos de estudio y metodología usada	58
4.2 Resultados y análisis de la implementación	59
4.2.1 Implementación y resultados: Guía: Trabajo previo	59
4.2.2 Implementación y resultados: Guía: Manipulativos Virtuales	63
4.3 Validación.....	67
Conclusiones.....	73
Referencias Bibliográficas.....	80
Apéndice	83
Apéndice 1: Propuesta didáctica	83
Guía: Trabajo Previo	83
Guía “Manipulativos Virtuales”	90
Guía: “Variando la inclinación del eje Terrestre”	95
Guía “El debate”	101
Apéndice 2: Rúbricas de evaluación.....	102
Rúbrica: Trabajo previo.....	102
Rúbrica manipulativos Virtuales.....	103
Rúbrica: Variando la inclinación del eje terrestre	105
Rúbrica Debate	107
Apéndice 3	109
Indicaciones al docente.....	109
Indicaciones al docente: Trabajo previo	109
Indicaciones al docente: Clase 1	110
Indicaciones al docente: Clase 2	115

Apéndice 4	117
Encuesta de Validación.....	117
Anexos	123
Anexo 1	123
Tabla A.1: OF y CMO relacionado a temáticas de Universo a lo largo de la escolaridad, en el marco curricular, antes del ajuste del año 2009	123
Anexo 2	125
Definición de los estándares pedagógicos y los disciplinares de física	125
Anexo 3	134
Escala de Rendimiento de competencias para PISA 2015	134

Índice de tablas

Tablas capítulo 1

Tabla 1.1: Grandes Ideas de la ciencia, descritas en las bases curriculares (MINEDUC, 2013) .	3
Tabla 1.2 CMO y OF de Universo en los años de enseñanza media en el marco curricular con el ajuste del año 2009 (MINEDUC, 2009)	5
Tabla 1.3 Distribución de docentes que abordan los CMO de segundo medio (MINEDUC, 2004)	6
Tabla 1.4: Objetivos de Aprendizaje del tema Universo en las Bases Curriculares para básica y media (MINEDUC, 2012 & MINEDUC, 2013).....	8
Tabla 1.5: Habilidades y etapas de una investigación científica para 1° medio, descritas en las BC (MINEDUC, 2013)	11
Tabla 1.6: Habilidades profesionales básicas dictadas por los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media (MINEDUC, 2012b)	13
Tabla 1.7: Estándares de Universo dentro del estándar Tierra y Universo, descritos en los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media (MINEDUC, 2012b)	14
Tabla 1.8: Revisión bibliográfica sobre concepciones alternativas en docentes y estudiantes a nivel global, sobre el tema estaciones del año (Contreras y Lobos, 2015)	16

Tabla capítulo 2

Tabla 2.1: Habilidades y etapas de una investigación científica por el MINEDUC (MINEDUC, 2012a)	26
Tabla 2.2: Relación entre competencia propuesta por PISA y HPC propuesta por MINEDUC en las BC (MINEDUC, 2013 & Ministerio de Educación Perú, 2015).....	28
Tabla 2.3: Competencias científicas no mencionadas por MINEDUC y HPC no mencionadas por PISA (MINEDUC, 2013 & Ministerio de Educación Perú, 2015)	30
Tabla 2.4: Puntaje obtenido por PISA en la prueba de ciencia: Chile v/s Latinoamérica v/s OCDE (Agencia de la Calidad de la Educación)	30

Tabla capítulo 4

Tabla 4.1: Análisis preguntas guía: Trabajo Previo (elaboración propia)	61
Tabla 4.2: Análisis preguntas guía: Manipulativos virtuales (elaboración propia)	64
Tabla 4.3: Resumen de cambios tras la implementación (elaboración propia)	66
Tabla N°4.4: Validación: Guía Trabajo Previo (elaboración propia)	68
Tabla 4.5: Validación Guía: Manipulativos Virtuales (elaboración propia)	69
Tabla 4.6: validación: Guía: Variando el eje de inclinación terrestre (elaboración propia)	70
Tabla 4.7: Validación de un debate como parte final de la secuencia didáctica (elaboración propia)	71

Índice de ilustraciones

Ilustraciones capítulo 2

Ilustración 2.1 Descripción de los tipos de competencia (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015)	22
Ilustración 2.2 Roles dentro de un debate (Universidad de Córdoba. Colombia, 2015)	36
Ilustración 2.3 Etapas de una investigación por competencia, descritas por Tobón (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015)	40

Ilustraciones capítulo 3

Ilustración 3.1 Plan general 1° clase presencial (elaboración propia)	46
Ilustración 3.2 Manipulativo elipse (Universidad Nebraska- Lincoln)	49
Ilustración 3.3 Órbita terrestre (elaboración propia)	49
Ilustración 3.4 Simulación de rayos solares (Universidad Nebraska - Lincoln)	51
Ilustración 3.5: Cantidad de energía por área (elaboración propia)	52
Ilustración 3.6: Manipulativo: eje de inclinación terrestre (Universidad Nebraska - Lincoln)	52
Ilustración 3.7: Plan general clase N°2 (elaboración propia)	55

Ilustraciones capítulo 4

Ilustración 4.1: Pregunta 2, trabajo previo	61
Ilustración 4.2: Tabla N°1 Trabajo Previo	62

Introducción

En el presente Seminario de Grado se presenta la elaboración de una propuesta didáctica, su implementación y validación por expertos. La propuesta incorpora el enfoque de la educación basada en competencias (EBC), en específico las competencias científicas; usando como referente el marco de la evaluación PISA (2015), y las Bases Curriculares (BC) de ciencias (2013). Los contenidos abordados en la propuesta se enmarcan en el objetivo de aprendizaje de Física para primer año medio *“crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas”* (MINEDUC, 2013) específicamente en el contenido sobre “Estaciones del año”. Se propone evaluar el nivel de logro de las competencias a través de rúbricas analíticas.

En el Marco de Antecedentes (Capítulo 1) se presentan los cambios que ha experimentado el currículum nacional, en especial para el área de las Ciencias de la Tierra y el Universo. Se hace una revisión de las habilidades y etapas de una investigación científica que establece el MINEDUC para enseñanza media en las BC, y de las competencias declaradas para profesores de Física de enseñanza media en los Estándares Orientadores (MINEDUC, 2012b), para finalmente establecer los objetivos de este trabajo de Seminario de Grado.

En el Marco Teórico (Capítulo 2) se presentan las referencias teóricas en que se sustentan los principios de aprendizaje y elementos que articulan la propuesta didáctica. Estos se refieren a la EBC en ciencias, el uso de rúbricas para evaluar niveles de logro de competencias, y la importancia del enfoque CTS en educación. También se revisan herramientas como el uso de recursos virtuales y el debate en el aula, para el desarrollo de competencias científicas. En este sentido las actividades a elaborar deberán contemplar actividades como: recolección de datos, procesamiento y análisis de información, observación de fenómenos, realizar predicciones, formular hipótesis de trabajo, obtener conclusiones, realizar contraste entre hipótesis y resultados iniciales, entre otras.

La elaboración de la propuesta se presenta en el capítulo 3, en el cual se describe paso a paso de que trata esta, de los elementos didácticos y metodológicos a presentar; como también las competencias que se pretenden desarrollar.

En el Capítulo 4 se detalla la implementación y posterior validación de la propuesta didáctica (que se realizó por opinión de expertos), mostrando resultados y decisiones posteriores a la implementación y validación realizada; para en una última sección presenta las conclusiones de este Seminario de Grado.

Capítulo 1. Marco de antecedentes

En este capítulo se presentan elementos del currículum nacional vigente y cómo ha ido cambiado en los últimos años debido a las diferentes reestructuraciones, modificaciones y ajustes que ha experimentado para adecuarse a las necesidades del país. Se dará especial énfasis en los cambios que ha tenido el área de Tierra y Universo. Finalmente se definirá la problemática a trabajar en este Seminario de Grado.

1.1 Currículum Nacional vigente

El currículum actual vigente en Chile, está regulado por la ley n° 20 370 “Ley General de Educación” conocida también por sus siglas LGE vigente desde el 17 de agosto del año 2009, la cual deroga la ley n° 18 962 “Ley Orgánica Constitucional de Educación” (LOCE) vigente desde año 1990.

La LGE establece que la escolaridad en Chile queda dividida en dos ciclos de igual cantidad de años, un primer ciclo de 1° básico a 6° básico y el segundo ciclo comienza en lo que actualmente es 7° básico y termina en 4° medio, donde esta transición deberá quedar finalizada para el año 2017.

A lo que respecta a los contenidos que deben ser enseñados por los establecimientos quedan definido por las Bases Curriculares para enseñanza básica desde 1° básico a 6° básico, que fueron publicadas el año 2012 y las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, publicadas el año 2013; quedando los dos últimos años de enseñanza media (3° y 4° medio) aún con la normativa anterior del Marco Curricular con la actualización realizada el año 2009. Este segundo ciclo está dividido en dos, los primeros cuatro años corresponden a 7° y 8° básico y 1° y 2° medio de formación general, es de ahí que estén estos cuatro años juntos en las Bases Curriculares (BC), para darles continuidad; mientras que los últimos dos son de formación diferenciada, de los cuales aún se esperan sus bases curriculares.

En las actuales BC se definen cuáles son los objetivos generales de la educación media, los cuales están descrito en el artículo 30 de la LGE, que nos dice que se tendrá como objetivos generales, que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les

permitan tener un desenvolvimiento en el ámbito personal y social como en el ámbito del conocimiento y la cultura¹.

Las BC definen los Objetivos de Aprendizaje (OA) y los Objetivos de Aprendizajes Transversales (OAT) que vienen a reemplazar a los contenidos mínimos obligatorios (CMO) y los objetivos fundamentales transversales (OFT) del Marco Curricular. En esta nueva reorganización los contenidos respecto a ciencias quedan divididos en tres ejes temáticos, Física, Química y Biología. A estos tres ejes se les debe agregar que para cada nivel están definidas las habilidades de pensamiento científico que deben desarrollar el estudiante independiente del eje temático que se esté enseñando.

En el área de la ciencia las BC definen los que llaman las grandes ideas (GI) de la ciencia, estas GI son transversales a las tres ciencias naturales, las cuales nos ayudan a transferir conocimientos a nuevos problemas y situaciones, estas GI se registran en la tabla 1.1.

Grandes Ideas de la Ciencia
GI.1 Los organismos tienen estructura y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente
GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema
GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente
GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos
GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas
GI.6 La cantidad de energía del Universo permanece constante
GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en las que participa
GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida

Tabla 1.1: Grandes Ideas de la ciencia, descritas en las bases curriculares (MINEDUC, 2013)

¹ Descrito con detalle en la pág. 10 - 11 de las Bases Curriculares 7° básico a 2° medio (2013) MINEDUC

Estas GI se dividen en tres áreas principales: Ciencias de la Vida, Ciencias Físicas y Químicas y Ciencias de la Tierra y el Universo, más un área transversal a las tres ciencias, de habilidades de pensamiento científico. De estas GI las que se relacionan específicamente al área de Universo son: para 7° básico GI.2, GI.4 y GI.8; para 1° medio GI.5, GI.7 y GI.8; para 2° medio GI.6 y GI.7. Esta relación viene dada directamente por los de OA dados en las BC.

Ahora bien se mencionan específicamente las relacionadas a la temática de Universo, ya que será el tema a abordar en este Seminario de Grado y es por lo mismo que a continuación se realiza una revisión especial dentro del currículum nacional, sobre este tema.

1.1.1 Tierra y Universo en el currículum nacional

Como se menciona en la sección anterior el currículum nacional actual está enmarcado en las BC tanto para básica como para media, aunque los dos últimos años de educación media aún están regidos por la normativa anterior del Marco Curricular, actualización 2009.

En el Marco Curricular con la actualización del año 2009, la temática relacionada a Universo pasó de ser una unidad aislada en segundo medio a transformarse en un eje temático en conjunto con los contenidos de Tierra a lo largo de la enseñanza media, viendo los contenidos de Universo en 2° medio y 4° medio, mientras que los otros dos años corresponden a los contenidos asociados a Tierra. En la tabla 1.2 se muestra con detalle la distribución de los CMO con sus respectivos OF relacionados a los contenidos de Universo del Marco Curricular con el ajuste del año 2009.

2° Medio
Objetivo Fundamental
7. Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico. 8. Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.
Contenidos Mínimos Obligatorios

<p>13. Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).</p> <p>14. Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.</p>
4° Medio
Objetivo Fundamental
<p>7. Explicar algunos fenómenos que dan cuenta de la expansión del universo y que sustentan las teorías acerca de su origen y evolución.</p> <p>8. Reconocer los mecanismos que permiten a las estrellas generar luz y sintetizar elementos.</p>
Contenido Mínimo Obligatorio
<p>14. Reconocimiento de fenómenos que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del universo y que proporcionan evidencia de su expansión acelerada.</p> <p>15. Explicación cualitativa –desde el punto de vista de la física nuclear– de cómo a partir del hidrógeno presente en las estrellas se producen otros elementos y la energía que las hace brillar.</p>

Tabla 1.2 CMO y OF de Universo en los años de enseñanza media en el marco curricular con el ajuste del año 2009 (MINEDUC, 2009)

Este ajuste realizado el año 2009 al marco curricular de ciencias, respondió una necesidad dada a conocer por el estudio de cobertura curricular realizado entre los años 2000 a 2003, siendo publicado para el año 2004. En este estudio participaron 1411 establecimientos con la colaboración de 2222 docentes de segundo ciclo de enseñanza básica y educación media (5° básico a 4° medio) de ciencias naturales y sus subsectores, para establecer cuáles son los contenidos fijados por el marco curricular que si revisaban los docentes durante el año académico. De este universo de docentes 587 fueron del área de física y de estos 232 enseñaban en 2° años medio. De estos 232 profesores solo 211 contestaron este ítem en la encuesta.

En la tabla 1.3 se muestra los resultados de este estudio específicamente para 2° medio, donde muestra que de todas las unidades que revisa el currículum, las relacionadas a astronomía son las menos vistas por los profesores chilenos, donde solo un 17,7% declara haber revisado los contenidos asociados al Sistema Solar y un 12,4% haber revisado contenido

relacionados con Universo, esto dice que más de un 80% de los docentes no revisa los contenidos, y teniendo en consideración que este era el único año donde los estudiantes tienen la oportunidad de obtener esos conocimientos, es que el MINEDUC decide realizar este cambio y proponerlo como un eje a lo largo de la escolaridad.

Contenido Mínimo Obligatorio	N° de docentes	%
Descripción del movimiento	172	81,7
Fuerza y Movimiento	112	53,2
Energía mecánica	69	32,6
La temperatura	171	81,2
Conservación de la energía	33	15,6
La Tierra	119	56,4
El Sistema Solar	36	17,7
El Universo	26	12,4
Otro	5	2,3

Tabla 1.3 Distribución de docentes que abordan los CMO de segundo medio (MINEDUC, 2004)

Ahora bien, como se dijo al comienzo de la sección actualmente Chile se rige por las BC para la enseñanza básica y media, en ellas se describen estas ocho Grandes Ideas de la ciencia como se muestra en la tabla 1.1. Pero ¿Cómo distribuye los contenidos del tema de Universo en las BC a lo largo de la escolaridad? En la tabla 1.4 se muestran los objetivos de aprendizaje relacionados a este eje de interés. Siendo el OA.14 en 1° medio el de mayor interés para este Seminario de Grado, ya que a partir de su especificación “*Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas*” se generará una secuencia didáctica basada en competencias científicas.

1° básico
Objetivos de Aprendizajes
<p>11. Describir y registrar el ciclo diario y las diferencias entre el día y la noche, a partir de la observación del Sol, la Luna, las estrellas y la luminosidad del cielo, entre otras, y sus efectos en los seres vivos y el ambiente.</p> <p>12. Describir y comunicar los cambios del ciclo de las estaciones y sus efectos en los seres vivos y el ambiente.</p>
3° básico
Objetivos de Aprendizajes
<p>11. Describir las características de algunos de los componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, lunas, cometas y asteroides) en relación con su tamaño, localización, apariencia y distancia relativa a la Tierra, entre otros.</p> <p>12. Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra.</p> <p>13. Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros.</p>
7° básico
Objetivos de Aprendizaje
<p>12. Demostrar, por medio de modelos, que comprenden que el clima en la Tierra, tanto local como global, es dinámico y se produce por la interacción de múltiples variables, como la presión, la temperatura y la humedad atmosférica, la circulación de la atmósfera y del agua, la posición geográfica, la rotación y la traslación de la Tierra.</p>
1° medio
Objetivos de Aprendizaje
<p>14. Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los movimientos del sistema Tierra-Luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses

<ul style="list-style-type: none"> • los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas • la comparación de los distintos planetas con la Tierra en cuanto a su distancia al Sol, su tamaño, su período orbital, su atmósfera y otros <p>15. Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sus tamaños y formas • sus posiciones en el espacio • temperatura, masa, color y magnitud, entre otros <p>16. Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el clima y las ventajas que ofrece nuestro país para la observación astronómica • la tecnología utilizada (telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos astronómicos) • la información que proporciona la luz y otras radiaciones emitidas por los astros • los aportes de científicas y científicos chilenos
2° medio
Objetivos de Aprendizaje
<p>13. Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.</p> <p>14. Explicar cualitativamente, por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el origen de las mareas • la formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias • El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales

Tabla 1.4: Objetivos de Aprendizaje del tema Universo en las Bases Curriculares para básica y media (MINEDUC, 2012 & MINEDUC, 2013)

Como se mencionó recientemente el objetivo de este Seminario es crear una secuencia didáctica basada en competencias científicas sobre el OA. 14 de 1° medio. Donde acabamos de dejar establecido cuál es este OA, pues bien en la siguiente sección se definirá a lo que el MNEDUC se refiere con competencias científicas que los estudiantes deben desarrollar a lo largo de la escolaridad.

1.1.2 Habilidades de investigación científica

A lo que respecta al ámbito nacional el MINEDUC establece las competencias científicas dentro de las BC llamándolas habilidades de investigación científica, describiendo sus etapas. Estas habilidades son transversales a lo largo de toda la escolaridad, pero donde año tras año le dan una profundización distinta a cada una de estas etapas de investigación.

En específico las habilidades y etapas de una investigación científica que destaca el MINEDUC son la de observar y plantear preguntas, planificar y conducir una investigación, procesar y analizar la evidencia, evaluar y comunicar. Estas habilidades están definidas para lograr un pensamiento crítico y científico del mundo, donde el estudiante sea capaz de tomar decisiones basándose en evidencia científica.

En el capítulo 2.2.1 se abordará nuevamente esta temática de manera más profunda, siendo esta ocasión donde solo se mencionan las habilidades relacionadas con 1° medio, ya que es el nivel educacional donde se enmarca nuestro OA para la realización de la secuencia didáctica. En la tabla 1.5 se muestran cuales son las habilidades que el estudiante de 1° medio debe desarrollar a lo largo de ese año.

Habilidades y etapas de la investigación científica
Observar y plantear preguntas
a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, proceso y fenómenos del mundo y natural, tecnológico, usando los sentidos. b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resuelto mediante una investigación científica c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.
Planificar y conducir una investigación
d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den una respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de Información científica, considerando: <ul style="list-style-type: none">• El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables• La manipulación de variables y sus relaciones• La explicación clara de procedimientos posibles de replicar

- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencia precisas y confiables con el apoyo de las TIC
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

Procesar y analizar la evidencia

- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.
- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:
- Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables
 - Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual)
 - Utilizando vocabulario disciplinar pertinente

Evaluar

- k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla, considerando:
- La validez y confiabilidad de los recursos
 - La replicabilidad de los procedimientos
 - Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones
 - Las posibles aplicaciones tecnológicas
 - El desempeño personal y grupal

Comunicar

- I. Explicar y argumentar con evidencia provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en conocimientos científicos y tecnológico.

Tabla 1.5: Habilidades y etapas de una investigación científica para 1° medio, descritas en las BC (MINEDUC, 2013)

A partir de la información entregada hasta el momento se deja establecido que el currículum chileno está regido por las BC tanto para enseñanza básica y media, las cuales fueron publicadas los años 2012 y 2013 respectivamente; donde definen los OA y las habilidades y etapas de una investigación científica, que los estudiantes deben obtener a lo largo de su escolaridad en el área de las ciencias naturales y en este caso en específico en física, en su temática de Universo y más concretamente en 1° medio, donde todo esto es orientado a lo que el estudiante debe lograr; A lo referente al docente el MINEDUC declara en los Estándares Orientadores para las Carreras de Pedagogías en Educación Media cuáles son las competencias mínimas que debe tener este al salir egresado de su carrera, en donde una de estas competencias está relacionada a Universo. Estos estándares se detallan en la siguiente sección.

1.1.3 Estándares orientadores

Como se dijo anteriormente el MINEDUC se encargó de establecer los Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Media, pero ¿A qué se refiere con estándares el MINEDUC? Pues es todo lo que el docente debe saber y poder hacer para considerarse competente en alguna determinada área; son las habilidades y el conocimiento necesario que debe el egresado de pedagogía tener para enseñar su disciplina.

Dentro de estos estándares el MINEDUC realiza una división entre los pedagógicos y los disciplinares. Los pedagógicos hacen referencia a las áreas que son independientes a la disciplina que se enseñe, sino más bien a la labor docente como: Conocimiento del currículo, diseño de procesos de aprendizaje y de evaluaciones, tener consideración en su propia

formación que este es un proceso continuo de aprendizaje y formación. Así como también el docente debe promover un ambiente propicio para el aprendizaje y de convivencia en el aula, como también debe tener estrategias que ayuden a la formación personal y social de los estudiantes. Por otra parte, los que hacen referencia a la disciplina son las competencias específicas para cada área, tanto en conocimientos como habilidades que el profesor debe demostrar haber adquirido.

Otros de los aspectos que mencionan los estándares son las habilidades básicas que un docente debe obtener durante su formación, estas habilidades son un conjunto de competencias genéricas de Tuning Europa-América Latina que el docente chileno debe haber adquirido en el proceso de formación. Estas habilidades se muestran en la tabla 1.6.

Habilidades Profesionales Básicas
1. Una sólida capacidad de abstracción, análisis y síntesis. El egresado es capaz de trabajar con constructos abstractos de procesos de análisis y síntesis.
2. Capacidad de comunicación oral y escrita de manera efectiva, coherente y correcta, en diversos contextos profesionales.
3. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Manifiesta un interés por la cultura global, los procesos de cambio y la experiencia profesional, que lo mantiene actualizado.
4. Capacidad creativa, espíritu emprendedor e innovación. El egresado demuestra creatividad al generar nuevas alternativas en las soluciones que se plantean. Realiza proyectos por iniciativa propia, asumiendo los riesgos que esto implica. Responde a los requerimientos, demandas sociales y organizacionales, innovando en los procesos a fin de obtener mejores y mayores resultados
5. Compromiso ético en su trabajo acorde con principios y valores, tales como responsabilidad, compromiso, perseverancia, y pro-actividad.
6. Conocimientos de análisis cuantitativo que le permitan leer, analizar e interpretar los distintos tipos de datos.
7. Habilidades en el uso de TIC y en gestión de información lo que le permitirá acceder a nuevos conocimientos y al uso de herramientas tecnológicas.

8. Capacidad de comunicación en un segundo idioma en forma oral y escrita, de manera adecuada, coherente y correcta, en diversos contextos profesionales

Tabla 1.6: Habilidades profesionales básicas dictadas por los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media (MINEDUC, 2012b)

Dentro de los estándares como se mencionó anteriormente, están los estándares disciplinares para el caso específico de física están descritos para cada uno de los ejes principales y los transversales para todas las ciencias, estos estándares contienen: el conocimiento científico y su aprendizaje, movimiento y fuerzas, ondas: propiedades y fenómenos asociados, comportamiento de fluidos, modelos y principios termodinámicos, campos eléctricos y magnéticos, principios físicos a nivel atómico y subatómico, Tierra y Universo y habilidades de pensamiento científico. En la tabla 1.7 se detalla cuáles son los estándares relacionado a la sección de Universo, donde específicamente el apartado 3 es el que tiene relación con el OA.14 de 1° medio.

Tierra y Universo
Estándar 9: Describe y comprende los aspectos principales asociados a la formación y evolución de cuerpos y estructuras cósmicas, así como la estructura y dinámica de la Tierra.
<p>El futuro profesor o profesora comprende que los fenómenos astronómicos y aquellos relacionados con la dinámica terrestre han cobrado fuerza en los últimos años, tanto por su importancia como por el avance que han tenido las técnicas y los instrumentos asociados a su estudio. Por ello, el futuro profesor o profesora comprende los conceptos, leyes, modelos y teorías que dan cuenta de los principales fenómenos asociados a la formación, evolución, dinámica y características de la Tierra y de grandes estructuras del Universo. Es capaz de cuantificar y establecer relaciones entre los tamaños de los cuerpos y estructuras celestes, así como las distancias entre ellos. Conoce y utiliza analogías, modelos, problemas y estrategias desafiantes que permitan construir y evidenciar aprendizajes, habilidades, contenidos y actitudes relacionadas con la formación y evolución de cuerpos y estructuras cósmicas, así como la estructura y dinámica de la Tierra. Lo que se manifiesta cuando:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Utiliza escalas de tiempo y distancia a nivel astronómico, así como los órdenes de magnitud correspondientes, para caracterizar diversos cuerpos y estructuras del universo.2. Describe los fundamentos de los diferentes modelos del sistema solar que se han sucedido a lo largo de la historia, así como de las teorías actuales respecto de la formación de la Tierra, su

atmósfera y sus mares.

3. Relaciona diversos movimientos de la Tierra y de la Luna y sus posiciones relativas respecto al Sol, con fenómenos naturales como día-noche, estaciones del año, fases de la Luna, eclipses, mareas y solsticios, entre otros.

6. Fundamenta las principales evidencias que sustentan la teoría del Big Bang, describe y comprende las principales etapas de la evolución de diferentes tipos de estrellas, y su rol en la formación de elementos químicos y la evolución del universo.

7. Implementa procedimientos para identificar y localizar, a simple vista y por medio de instrumentos ópticos, diversos astros en el cielo nocturno.

8. Describe las principales teorías acerca de la formación de la Tierra y la Luna y, en términos generales, el proceso de formación y las principales características de los diversos cuerpos del Sistema Solar, estableciendo relaciones de tamaño y distancia entre ellos.

Tabla 1.7: Estándares de Universo dentro del estándar Tierra y Universo, descritos en los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media (MINEDUC, 2012b)

De acuerdo a lo establecido por el MINEDUC los docentes en Chile deben adquirir competencias relacionadas con el tema de Universo dentro de su proceso de formación. Por tanto qué tan cierto es esto a nivel global para los docentes y para los estudiantes; adquieren este conocimiento o es una temática que conserva concepciones alternativas.

Respecto a esto último a pesar de que MINEDUC establece OA para los estudiantes y estándares para los profesores la temática de cómo se producen las estaciones del año sigue siendo un tema complejo de enseñar y aprender debido a su abstracción y aún más teniendo un alto porcentaje de concepciones alternativas, tanto en docentes en formación como en ejercicio como en los propios estudiantes. Es por eso que en la siguiente sección se abordará qué son las concepciones alternativas y cuáles son estas en la temática de estaciones climáticas.

1.2 Concepciones alternativas sobre la formación de las Estaciones climáticas

Como se dijo anteriormente existen diferentes concepciones alternativas respecto a cómo se producen las estaciones climáticas, pero ¿Qué son las concepciones alternativas? según diferentes investigadores del tema las concepciones alternativas se refieren a todo

conocimiento que el estudiante maneja sobre el tema, obtenido a través de una educación informal, por experiencias de vida o su entorno, siendo la *forma en cómo el sujeto construye una representación mental del mundo que le permite entender el entorno y actuar de forma apropiada* (Ruffino y Andoni, 2003, pág 93). Donde este conocimiento no se considera malo o erróneo en comparación con el conocimiento científico aceptado por la comunidad.

Cabe mencionar que no todos los autores que han investigado sobre concepciones alternativas tienen la misma perspectiva, algunos de ellos si consideran que son conceptos erróneos, ya que lo correcto para estos investigadores es lo aprobado por la comunidad científica.

Como se dejó explícito existen diversos estudios sobre concepciones alternativas, estos estudios han sido realizados tanto en escolares en variados niveles de la escolaridad, como también de los docentes en formación y en ejercicio, en la tabla 1.8 se muestra una revisión bibliográfica de las concepciones alternativas en escolares y docentes, realizada por Contreras y Lobos (2015) la cual está enfocada en las concepciones alternativas que tienen los estudiantes y los docentes respecto a cómo se producen las estaciones climáticas.

Enfoques de cada investigación a partir de los conceptos investigados			
Conceptos Investigado	Desde qué enfoque aborda los conceptos	Referencia	
Estaciones del año	a. Causa de las estaciones b. Diferencia de estaciones del año según hemisferios	a. Camino (1995), De Manuel (1995), Delgado y Cubilla (2012), Varela Pérez, Serrallé y Arias (2013) b. Gil y Martínez (2005)	
Investigaciones ordenadas por: sujetos de investigación, metodología y lugar de aplicación			
Referencia	Sujeto de investigación	Metodología	Lugar de aplicación
Camino (1995)	Maestros de básica (entre 17 a 50 años)	Cuestionarios de preguntas abiertas e interpretación de dibujos, luego una entrevista semi-estructurada a voluntarios	Esquel, Argentina
De Manuel (1995)	Aproximadamente 1000 estudiantes de educación primaria (12 a 18 años)	Cuestionarios con 2 preguntas abiertas y una de selección múltiple	Cataluña, España
Gil y Martínez (2005)	Estudiantes de 3° de magisterio que cursaban	Dibujos y esquemas	Zaragoza, España

	la asignatura "Conocimiento del medio natural y su didáctica"		
Delgado y Cubilla (2012)	463 estudiantes de 7°, 8° y 9° de pre-media	Cuestionario con 10 preguntas de selección múltiple y 3 preguntas abiertas	Ciudad de Panamá, Panamá
Varela, Pérez, Serrallé y Arias (2013)	Estudiantes del 2° curso del grado educación primaria	Cuestionario de 10 preguntas de opción múltiple con alternativas sobre concepciones frecuentes de estudiantes	Vigo, España
Concepciones alternativas detectadas con respecto a los conceptos investigados			
Concepto investigado		Concepción detectada	
Estaciones del año		<ul style="list-style-type: none"> • Se debe a la distancia variable entre el sol y la Tierra • La inclinación del eje solar y su traslación alrededor de la Tierra • Se debe a la decisión divina • Se debe a la rotación terrestre 	

Tabla 1.8: Revisión bibliográfica sobre concepciones alternativas en docentes y estudiantes a nivel global, sobre el tema estaciones del año (Contreras y Lobos, 2015)

Estos mismos investigadores realizaron una prueba para detectar concepciones alternativas en estudiantes chilenos respecto a temas de astronomía, aplicaron esta prueba a 39 estudiantes de 7° básico donde una de las temáticas abordadas fue estaciones climáticas, respecto a esto los investigadores encontraron que los estudiantes que respondieron la prueba creen que las estaciones del año son causadas por la cercanía y la lejanía de la Tierra con respecto al Sol, obteniendo esta alternativa un 56,4% de las respuestas del grupo de estudio.

Durante el año 2014 y 2015 se le aplicó una prueba diagnóstico a 81 estudiantes de una carrera en Pedagogía en Física y Matemática de una universidad estatal del país, por parte de una académica del plantel. Esta prueba diagnóstico respecto a contenidos de astronomía contenía una pregunta específica en relación a estaciones del año. Donde del total de los estudiantes solo un 13,6% respondió de manera correcta. Donde nuevamente la concepción alternativa presente en estos estudiantes es la referida a que las estaciones del año se producen por la lejanía o cercanía de la Tierra respecto al Sol.

A partir de estos datos podemos apreciar que a nivel nacional los resultados obtenidos no contradicen sino más son similares a los obtenidos en diferentes lugares del mundo, donde se obtiene que a pesar del nivel de formación en que esté el estudiante sigue manteniendo

concepciones alternativas acerca de cómo se generan las estaciones del año; siendo la más concurrente entre ellas, según Trumper (citado en Delgado y Cubilla, 2012) la relacionada con variación de la distancia entre el Sol y la Tierra.

Cabe mencionar respecto al contexto nacional donde quedó establecido que el contenido relacionado a estaciones del año, el cual se trabajará en este Seminario de Grado, está determinado en 1° medio con el OA.14, por tanto el MINEDUC debe entregar las herramientas necesarias para la realización de todos los objetivos planteados en las BC, pero si se revisan los libros de textos entregados por el estamento este año se puede notar que los contenidos no están disponible en los textos escolares; por lo tanto el docente no tiene herramientas disponibles por parte del MINEDUC para poder lograr este OA.

Es dado a estas diferentes investigaciones relacionadas con la temática de astronomía, más específicamente a las causas de cómo se generan las estaciones del año que es importante generar un recurso didáctico para el docente que ayude a cambiar estas concepciones alternativas en los estudiantes y más aún en el contexto nacional donde el estamento encargado de proporcionarle al docente los recursos mínimos para poder lograr la obtención de estos aprendizajes no los da. Es por esto que este Seminario de Grado viene a responder a esta necesidad nacional, el crear una secuencia didáctica para enseñar el OA.14 más específicamente a lo relacionado a *los movimientos de la Tierra respecto al Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas*.

1.3 Objetivos de la investigación

Para responder a la necesidad de crear recursos para el docente en el área de Universo dentro del currículum nacional nos planteamos los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Diseñar, validar e implementar una secuencia didáctica y su rúbrica de evaluación, enfocada en el desarrollo de las competencias científicas para el OA.14 de las Bases Curriculares de enseñanza media para el nivel de 1° medio en particular para su especificación “Los movimientos de la Tierra respecto al Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas”.

Objetivos específicos:

- La propuesta didáctica deberá promover expresamente el desarrollo de las siguientes competencias propuestas en PISA 2015:

a) explicar fenómenos científicamente

b) evaluar y diseñar investigaciones científicas

c) interpretar datos y evidencias de manera científica para establecer conclusiones

- Diseñar una rúbrica que permita determinar los niveles de logro en la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, propuestos en la secuencia didáctica.
- Perfeccionar la propuesta didáctica a través del análisis de resultados de una implementación
- Validar la propuesta didáctica a través del juicio de expertos

1.4 Justificación de la propuesta

Tal como se mencionó en las secciones anteriores, la temática relacionada al eje de Tierra y Universo propuesta por el Ministerio de Educación ha sufrido varios cambios en la última década, con los llamados ajustes curriculares en especial con el realizado el año 2009, después de realizado un estudio de cobertura curricular que dejó en evidencia que los profesores chilenos, la unidad que menos abordaban era la relacionada con la temática de Universo, donde más de un 80% de ello no revisaban este contenido, y siendo 2° medio el único año de enseñanza media que se revisaba este contenido, los estudiantes se quedaban sin revisarlo. Es por eso que de ser una unidad aislada dentro del programa pasó a ser un eje transversal a través de los años de escolaridad, para asegurar que el estudiante obtenga los conocimientos a lo largo de su formación.

También a lo largo del capítulo se ha mostrado que dentro de la temática elegida de Universo referida al OA.14 en 1° medio, contiene una alta cantidad de estudiantes y docentes con concepciones alternativas, siendo la más recurrente que la causa de las estaciones climáticas son producidas por la variación de la distancia entre el Sol y la Tierra.

Ahora bien a pesar de que el contenido está dentro de las BC dadas por el MINEDUC, este estamento no proporciona las herramientas mínimas para abordar la temática entregando libros

a los establecimientos para el docente y el estudiante sin este contenido en el libro de 1° medio donde está inmerso este OA.

Así es como las BC nos entregan los OA, también nos entregan las habilidades de pensamiento científico (HPC) que los estudiantes deben desarrollar año tras año en su escolaridad, siendo este un punto focal y transversal a todas las ciencias. Siendo estas habilidades punto focal por tanto para la creación de la secuencia didáctica, ya que son la base de una educación basada en competencias (EBC) con énfasis en la ciencia; estas HPC dadas por el MINEDUC - tratadas con detalle en el siguiente capítulo - se ligan directamente con las que dicta PISA en el año 2015.

Es debido a esta falencia dentro de los textos escolares y la gran cantidad de personas con concepciones alternativas sobre la temática y a la vigencia de una EBC es que se plantea este Seminario de Grado; la creación de una secuencia didáctica para explicar las causas de las estaciones del año con énfasis en competencias científicas.

1.5 Limitaciones y delimitaciones

Este Seminario de Grado se enmarca para la obtención de grado académico de Licenciado en Educación en Física y Matemática en la Universidad de Santiago de Chile, durante el segundo semestre del año 2015.

Tiene como objetivo crear una secuencia didáctica basada en competencias científica sobre el OA. 14 para 1°medio en física. Para la creación de esta secuencia didáctica se debe tener varias consideraciones una de ellas es que durante el año se deben revisar otros 7 OA para sector de física y que la mayoría de los establecimiento educacionales en Chile se rigen con las 2 horas pedagógicas mínimas que debe tener el áreas de física a la semana en aula. También al ser el último contenido dentro del programa de estudio los profesores no alcanzan a revisarlo, tal como quedó demostrado en el estudio de cobertura curricular realizado el año 2004 mostrado en la tabla 1.2. De esa manera la secuencia a realizar debe tener en cuenta el tiempo en que debe ser desarrollada pensando en el resto de los OA que deben ser realizados durante el año escolar.

Es así como también esta secuencia didáctica se enmarca en el desarrollo de competencias científicas dadas por PISA en el año 2015, por ende es otro de los requisitos que debe ser considerado; cumplir con los requisitos dados por PISA sin que estos se contradigan sino más bien se afiancen con los que establece el MINEDUC.

Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo se abordan temáticas a modo general, sobre algunas teorías, investigaciones y lineamientos sobre la educación basada en competencias, y más específicamente sobre competencias científicas, cómo éstas se introdujeron en el ámbito educativo a modo global y particularmente en el contexto nacional y cómo es que el Ministerio de educación chileno aborda la temática de competencias científica dentro de su currículum Y finalmente se abordará el tema curricular a trabajar en este Seminario de Grado y lineamientos generales de la metodología a proponer, en este caso correspondientes al eje Tierra y Universo, más concretamente a estaciones del año, del cual abordaremos las principales investigaciones y el enfoques Ciencia, Tecnología y Sociedad y el debate como herramienta educativa.

2.1 Educación Basada en Competencias (EBC)

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015), define la educación basada en competencias (EBC), como un modelo que se centra en el estudiante, en el desarrollo de sus competencias y la demostración de su dominio y donde el logro del aprendizaje es lo central y no solo el cumplimiento de un programa establecido, por tanto aquí los tiempos en lograr la meta son variables.

La EBC puede ser utilizada en cualquier nivel educativo, como también en variados ambientes y contextos, ya que una competencia es un término que abarca experiencias vividas, capacidades, valores y actitudes que debe generar el estudiantes o la persona durante el proceso. Es por eso que la EBC no se basa en horas cumplidas o en créditos logrados, sino más bien en el desarrollo de las habilidades que se pretenden lograr a través de tareas que ayuden su formación o generación. Pues así la obtención de la competencia debe generar en el estudiante un desenvolvimiento tanto en lo laboral como en lo personal (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).

A partir del entendimiento de lo que es una educación basada en competencia, se describe más puntualmente que es una competencia, qué se entiende por ésta y sus diferentes clasificaciones.

2.1.1. Definición de competencia

A lo que se refiere a competencia existen diferentes definiciones, según el ámbito en que se esté tratando, a lo que respecta al área de la educación, el cual nos compete, el término de competencia no deja de ser amplio en sí mismo, ya que abarca múltiples experiencias vividas, diferentes capacidades, valores y actitudes que el estudiante debe haber desarrollado a lo largo de su escolaridad, así como el conocimiento, las habilidades y destrezas para demostrar la adquisición de esta (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).

Es así como Blanco (citado en Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015) define una competencia como una integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permita a una persona desenvolverse eficazmente en diversos contextos y desempeñar adecuadamente una función, actividad o tarea. En donde las competencias deben facilitar el desarrollo de una educación integral, ya que abarcan todas las dimensiones del ser humano: saber, saber hacer, y saber ser y estar.

Debido a los múltiples contextos de los cuales habla Blanco en los cuales se deben desenvolver los estudiantes, el año 2011 el Consejo de Decanos de Escuelas Estatales en Estados Unidos, en conjunto con la Asociación Internacional para el aprendizaje online para el K -12 (iNACOL, por sus siglas en inglés), reunieron a un conjunto de expertos en educación con la idea de fortificar la definición de competencia y el diseño de estas, ya que se deben enfocar en lo que el estudiante debe conocer y ser capaz de hacer. Es de ahí que se enunciaron las siguientes ideas:

- El progreso del estudiante dependerá de la demostración de su dominio o maestría
- Los objetivos de aprendizaje deben ser explícitos, cuantificables y transferibles
- La evaluación como experiencia debe ser significativa y positiva para el estudiante
- La instrucción por parte del docente debe ser diferenciada y oportuna y debe brindarle un apoyo constante al estudiante
- Los resultados de los aprendizajes debe ser vislumbrado con aplicación y creación de conocimiento

Una vez definido el concepto de competencia, lo siguiente que realizaron los diferentes autores fue realizar una categorización de estas. En la ilustración 2.1 se muestra una de las múltiples clasificaciones de competencias en este caso realizada por autores como Tobón (2009), SEMS (2008) y el proyecto Tuning (2007); estos autores y entidades dividieron en tres grupos las competencias: genéricas, disciplinares y laborales. Las cuales se definirán a continuación.

Genéricas	Disciplinares	Laborales
<ul style="list-style-type: none"> •Competencias básicas para desenvolverse en el mundo, no en un ámbito específica, si no en variados, son más bien competencias que nos ayudan a obtener nuevas competencias, de esa manera poder adaptarnos a diferentes contextos 	<ul style="list-style-type: none"> •Son las competencias basadas netamente en la disciplina, en los conocimientos, habilidades y actitudes mínimas que se deben tener en cada campo a lo largo del ciclo académico pertinente 	<ul style="list-style-type: none"> •Son las que sin necesidad de un estudio formal previo un individuo puede desarrollarlas, estas competencias están destinadas al mundo laboral, donde pueden ser desarrolladas en un corto periodo de tiempo, por preparación técnica o universitaria

Ilustración 2.1 Descripción de los tipos de competencia (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015)

A partir de estas categorización de competencia, en este Seminario de Grado se abordarán las competencias genéricas y disciplinares que son las trabajadas en el ámbito educativo a nivel escolar. Pero sin dejar de contemplar que la inserción del uso de las competencias nace por necesidades laborales. Es por eso que en la siguiente sección se abordará cómo se fue adoptando la tendencia de una EBC hasta formarse como un modelo educativo.

2.1.2 Tendencias de la EBC

Desde la década de los años 70 se fue introduciendo el concepto de competencia al ámbito educativo como parte de la evaluación de los aprendizajes, principalmente por una necesidad en el mundo laboral y su poca relación con los programas educacionales; es por eso que en los últimos 20 años se han creado diferentes proyectos para crear, promocionar y generar la educación basada en competencias (EBC); proyectos tales como: DeSeCo (1997) por parte de la OCDE, Tuning Europeo (2000), Tuning Latinoamérica (2004-2007), 6x4 UEALC (2003-2007) entre otras comisiones en diversos países europeos y en Estados Unidos.

A lo que respecta hoy en día el concepto de aprendizaje está más ligado que nunca al del mundo laboral, convirtiéndose en ideas no separables. De acuerdo con Christensen y Weise (citado en Observatorio de Innovación Educativa del tecnológico de Monterrey, 2015) la cantidad de habilidades que necesita un persona para poder desempeñarse de manera eficaz en su trabajo ha aumentado considerablemente en los últimos años de 178 en septiembre de 2009 a 924 en junio de 2012. Es por eso que universidades de Estados Unidos se han preocupado de reducir sus costos y también los tiempos de estudios, ya que la cantidad de

profesionales universitarios que se necesitan van en aumento. En este mismo país se realizó un reporte por parte de College Board donde comentan que una persona con título universitario gana un 65% más que una persona solo con estudios de preparatoria.

Es por eso que la EBC está ganando adeptos en diferentes instituciones a nivel universitario, ya que esta deja a los estudiantes con una mayor preparación para enfrentar el mundo laboral y las altas demandas que este conlleva. Es por esto mismo que el enfoque basado en competencias se ha comenzado adoptar desde niveles más básicos o previos a la universidad, para que así los estudiantes tengan una mejor preparación y una mejor base para cuando se deban enfrentar al mundo laboral.

Es ante la vigencia de una educación basada en competencias que en el presente trabajo de tesis se aborda específicamente el desarrollo de las competencias científicas en los que estudiantes a un nivel global, para posteriormente enfocarnos al contexto nacional.

2.2 Competencias científicas

Si ahora se habla más específicamente en el ámbito de la ciencia, el informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) define las competencia científicas, como la capacidad de explicar fenómenos científicamente, de evaluar y el poder diseñar una investigación científica con todo lo que ello conlleva así como también la interpretación de los datos y la obtención de pruebas con validez científica.

A que se refiere con esto PISA, ellos definen tres competencias básicas para poder lograr una alfabetización científica en los estudiantes. Estas serían: Explicar fenómenos de manera científica, evaluar y diseñar la indagación científica y por último interpretar datos y pruebas científicas. A continuación se detallan cada una de ellas (Ministerio de Educación de Perú, 2015, pág. 12):

- Explicar fenómenos científicamente

Reconocer, evaluar y ofrecer explicaciones de diversos fenómenos naturales y tecnológicos demostrando la capacidad de: Recordar y aplicar el conocimiento científico apropiado. Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. Hacer y justificar predicciones adecuadas. Plantear hipótesis explicativas. Explicar las implicaciones del conocimiento científico para la sociedad.

- Evaluar y diseñar la indagación científica

Describir y evaluar las investigaciones científicas y proponer formas de abordar preguntas científicamente, demostrando la capacidad de: Identificar el tema explorado en un estudio científico determinado. Distinguir las preguntas que son posibles de investigar científicamente.

Proponer maneras de explorar científicamente una pregunta determinada. Evaluar formas de explorar una pregunta determinada científicamente. Describir y evaluar una variedad de formas que los científicos usan para asegurar la confiabilidad de los datos, y la objetividad y generalización de las explicaciones.

- Interpretar datos y pruebas científicas

Analizar y evaluar información científica, enunciados y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones apropiadas, demostrando la capacidad de: Transformar los datos de una representación a otra. Analizar e interpretar los datos y sacar conclusiones pertinentes. Identificar los supuestos, las pruebas y el razonamiento en textos relacionados con la ciencia. Distinguir entre los argumentos que se basan en la evidencia científica y la teoría, y aquellos basados en otro tipo de consideraciones. Evaluar argumentos científicos y la evidencia de diferentes fuentes (por ejemplo, periódico, internet, revistas).

En la siguiente sección se describe cómo Chile ha ido adoptado la tendencia de una educación basada en competencias científicas y como el Ministerio de Educación las establece dentro de su currículum.

2.2.1 Competencias científicas en Chile

Cuando se revisa el ámbito nacional a lo referente al tema de las competencias científicas este es tratado específicamente como lo que se conoce, como las habilidades del pensamiento científico, estas están detalladas dentro de los programas de estudio, más específicamente en las nuevas bases curriculares definiendo desde 1° básico hasta 6° básico (publicadas el año 2012) y de 7° básico hasta 2° medio (publicadas el año 2013), cuáles son las habilidades de pensamiento científico que deberían desarrollar los estudiantes chilenos al finalizar cada etapa de la escolaridad, entre otras destrezas que estos deben haber obtenido.

Las habilidades que destacan las bases curriculares (BC), para lograr crear un pensamiento crítico y científico del mundo, además de una alfabetización científica, son las habilidades involucradas con el método científico, de esta manera se pretenden cumplir los objetivos de aprendizaje a cada área científica específica. Estas habilidades se dividen en cinco etapas: observar y plantear preguntas, planificar y conducir una investigación, procesar y analizar la evidencia, evaluar y comunicar; cada una de estas habilidades no necesariamente se deben realizar en un orden específico, sino que pueden ser aleatorias mientras se trabajen con un objetivo de aprendizaje pertinente, dándole así al docente libertad y autonomía de ver el orden más pertinente según su método de trabajo.

En la tabla 2.1 se muestra la descripción de cada habilidad de pensamiento científico (HPC) descrita por el Ministerio de Educación (MINEDUC)

Observar y plantear preguntas	Planteamiento y conducción de una investigación	Procesar y analizar la evidencia	Evaluar	Comunicación de la información
<p>La observación es parte fundamental para el aprendizaje de la ciencia, donde observar un fenómeno natural ayuda al planteamiento de preguntas, genera la curiosidad en el estudiante y se espera que progresivamente se produzca la capacidad de plantear hipótesis y predicciones.</p>	<p>Es lo que se necesita para responder la pregunta de investigación, tener en cuenta cuáles serán las variables a considerar y los pasos a seguir para poder llegar a una respuesta satisfactoria y comprobable.</p>	<p>Es procesar la información obtenida durante el proceso de recolección y obtención de datos, organizar los datos en tablas, gráficos u otros modelos adecuados para así analizarlos y obtener información de ellos. Poder encontrar patrones, relaciones o tendencias con las cuales</p>	<p>Nos lleva a la validez y la confiabilidad de los resultados que se obtiene durante la investigación. Esto quiere decir que se revisan procedimientos, materiales, los registros y datos obtenidos tanto en cantidad como calidad. También se evalúa si el procedimiento puede ser mejorado o replicado en diferentes lugares o por diferentes investigadores.</p>	<p>Es una habilidad que buscan todas las disciplinas sin importar el área de estudio. Donde los estudiantes dan a conocer los resultados y las conclusiones de su investigación, como también lo aprendido en esta. Para hacerlo del modo correcto el estudiante debe tener manejo oral y escrito de un vocabulario pertinente a la ciencia, también debe saber desenvolverse con recursos que ayuden a la comprensión de sus resultados, en especial en el manejo de las tecnologías de la</p>

		obtener comparaciones y conclusiones para la investigación		información y la comunicación (TIC). Así también a escuchar y argumentar con pertinencia y poder llegar a un acuerdo enriqueciendo su saber.
--	--	--	--	--

Tabla 2.1: Habilidades y etapas de una investigación científica por el MINEDUC (MINEDUC, 2012a)

Cuando se observaban las habilidades presentadas por el MINEDUC y se comparan por las establecidas por PISA para lograr una formación basada en competencias, se puede observar sus similitudes en el lineamiento general para formar un pensamiento científico y crítico del entorno. En la tabla 2.2. se observa como las habilidades que propone el MINEDUC se basan en las dadas por PISA siguiendo la conducción para una investigación científica.

PISA - Competencias científicas	MINEDUC - HPC
<p>Explicar fenómenos científicamente Reconocer, evaluar y ofrecer explicaciones de diversos fenómenos naturales y tecnológicos demostrando la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recordar y aplicar el conocimiento científico apropiado. • Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. • Hacer y justificar predicciones adecuadas. • Plantear hipótesis explicativas. • Explicar las implicaciones del conocimiento científico para la 	<p>Observar y plantear preguntas</p> <ol style="list-style-type: none"> Observar y describir detalladamente las características de objetos, proceso y fenómenos del mundo y natural, tecnológico, usando los sentidos. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resuelto mediante una investigación científica Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basados en conocimiento científico.

<p>sociedad.</p>	
<p>Evaluar y diseñar la indagación científica</p> <p>Describir y evaluar las investigaciones científicas y proponer formas de abordar preguntas científicamente, demostrando la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el tema explorado en un estudio científico determinado. • Distinguir las preguntas que son posibles de investigar científicamente. • Proponer maneras de explorar científicamente una pregunta determinada. • Evaluar formas de explorar una pregunta determinada científicamente. • Describir y evaluar una variedad de formas que los científicos usan para asegurar la confiabilidad de los datos, y la objetividad y generalización de las explicaciones 	<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den una respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de Información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables • La manipulación de variables y sus relaciones • La explicación clara de procedimientos posibles de replicar <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p> <p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencia precisas y confiables con el apoyo de las TIC</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad</p> <p>Evaluar</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La validez y confiabilidad de los recursos • La replicabilidad de los procedimientos • Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones • Las posibles aplicaciones tecnológicas • El desempeño personal y grupal
<p>Interpretar datos y pruebas científicas</p>	<p>Procesar y analizar la evidencia</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con</p>

<p>Analizar y evaluar información científica, enunciados y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones apropiadas, demostrando la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformar los datos de una representación a otra. • Analizar e interpretar los datos y sacar conclusiones pertinentes. • Identificar los supuestos, las pruebas y el razonamiento en textos relacionados con la ciencia. • Distinguir entre los argumentos que se basan en la evidencia científica y la teoría, y aquellos basados en otro tipo de consideraciones. • Evaluar argumentos científicos y la evidencia de diferentes fuentes (por ejemplo, periódico, internet, revistas) 	<p>precisión, fundamentando su confiabilidad y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables • Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual) • Utilizando vocabulario disciplinar pertinente <p>Comunicar</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencia provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.”</p>
--	--

Tabla 2.2: Relación entre competencia propuesta por PISA y HPC propuesta por MINEDUC en las BC (MINEDUC, 2013 & Ministerio de Educación Perú, 2015)

Realizando una revisión de las habilidades del MINEDUC y las de PISA como se dijo anteriormente, estas tienen una visión en común las cuales no se contradicen sino más bien se apoyan. A pesar de eso se puede notar que existen ciertas competencias que el MINEDUC no incorpora dentro de las HPC en las BC, habilidades básicas como recordar conocimiento o identificar modelos. Es así como se establecen HPC que propone el MINEDUC que no tiene incorporada las de PISA, el Ministerio da un énfasis a la utilización de las TIC'S tanto para

procesar datos como para comunicarlos, es en esta misma área de comunicación que le da una importancia mucho más detallada el Ministerio en comparación con PISA. En la tabla 2.3 se muestran en detalle las habilidades y las competencias que no son mencionadas por PISA o por las BC.

PISA - Competencias científicas que no incluye MINEDUC	MINEDUC - HPC que no incluye PISA
<p>Explicar fenómenos científicamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recordar y aplicar el conocimiento científico apropiado. • Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones. 	<p>Observar y plantear preguntas</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, proceso y fenómenos del mundo y natural, tecnológico, usando los sentidos.</p>
<p>Evaluar y diseñar la indagación científica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el tema explorado en un estudio científico determinado. 	<p>Planificar y conducir una investigación</p> <p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencia precisas y confiables con el apoyo de las TIC</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad</p> <p>Evaluar</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desempeño personal y grupal
<p>Interpretar datos y pruebas científicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar argumentos científicos y la evidencia de diferentes fuentes (por ejemplo, periódico, internet, 	<p>Procesar y analizar la evidencia</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p>

revistas)	<p>Comunicar</p> <p>I. Explicar y argumentar con evidencia provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>
-----------	--

Tabla 2.3: Competencias científicas no mencionadas por MINEDUC y HPC no mencionadas por PISA (MINEDUC, 2013 & Ministerio de Educación Perú, 2015)

Estas similitudes entre lo que el informe PISA establece como competencias científicas y las habilidades de pensamiento científico que establece el Ministerio de educación chileno, no solo se refleja en las bases curriculares, sino también en el interés mostrado en participar en las pruebas de PISA donde participan más de 60 países incluidos los asociados a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde Chile se incorporó a la toma de estas pruebas desde el año 2000, participando también los años 2006, 2009, 2012 y 2015. A lo que respecta al área de la ciencia, el año 2012 Chile obtuvo un puntaje 445 puntos, encontrándose en primer lugar a nivel latinoamericano, pero bajo el promedio de la OCDE, el cual es de 501 puntos y si se compara con los años anteriores no existe una variación significativa en los resultados obtenidos. En la tabla 2.4 se visualizan los resultados obtenidos en la prueba de ciencia por Chile comparados con Latinoamérica y la OCDE.

Año	Chile	Latinoamérica	Países de la OCDE
2006	438	408	498
2009	447	406	501
2012	445	411	501

Tabla 2.4: Puntaje obtenido por PISA en la prueba de ciencia: Chile v/s Latinoamérica v/s OCDE (Agencia de la Calidad de la Educación)

Con estos resultados es con los que Chile debe trabajar y enfocarse a la necesidad de crear e implementar estrategias para la formación de competencias en los estudiantes del país.

De ahí es que en la siguiente sección se abordarán estrategias que favorecen el desarrollo de una educación basada en competencias científicas.

2.3 Estrategias didácticas que favorecen el desarrollo de competencias

Las propuestas didácticas que se hacen para crear y fomentar el uso de las competencias en el área de la Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) y las que PISA propone para el año 2015 por el logro de la alfabetización científica y tecnológica y también la indagación científica, son principalmente aquellas en donde el estudiante es participe activo de su proceso de aprendizaje y constructor de este, para lograr el propósito a continuación se enumeran las siguientes consideración que ayudan a cumplir este diseño, según el Ministerio de Educación del Perú (2015, p 41.)

- Planificar actividades de interés como proyectos de aprendizaje, visitas de estudio y de campo, ferias, congresos, debates, conversatorios, pasantías.
- Inducir procesos de discusión acerca de situaciones sociocientíficas con puntos de vista divergentes y convergentes, y sostenerlos en una dirección constructiva y productiva que les permita sustentar las conclusiones a las que arriban.
- Enfatizar más en el proceso de discusión que en el arribo de una conclusión.
- Propiciar que cada estudiante argumente sus puntos de vista de manera reflexiva, con el uso de términos y conceptos científicos y tecnológicos.
- Crear un ambiente de permanente interacción con la mayor participación posible de nuestros estudiantes.
- Emplear un repertorio variado de preguntas que movilicen los conocimientos (¿qué ocurre?, ¿cómo ocurre?, ¿por qué ocurre?).
- Orientar a nuestros estudiantes hacia la validación de sus ideas y proporcionarles alternativas con fundamento científico.
- Observar el entorno y tratar de transformarlo de manera creativa, consciente y responsable.
- Considerar las ideas previas, estilos y ritmos de aprendizaje de nuestros estudiantes y, según el contexto, sus conocimientos locales y tradicionales.
- Aplicar estrategias de aprendizaje y enseñanza pertinentes con el enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica.
- Fomentar una actitud crítica y reflexiva acerca de los problemas que se presentan en el mundo.

- Crear oportunidades para analizar los objetos o sistemas tecnológicos, comprender su funcionamiento y familiarizarse con los avances tecnológicos.
- Promover un punto de vista personal frente a los efectos, positivos y negativos, que la tecnología produce en la sociedad y en el ambiente.
- Orientar la búsqueda de información necesaria para planificar y ejecutar proyectos tecnológicos.

A partir de estas estrategias que ayudan a fomentar el desarrollo de las competencias científicas en el área de CTS, nace la necesidad por tanto de introducir qué es esta tendencia y como se aborda en el área de la educación y más específicamente cómo es abordada en nuestro país

2.4 Ciencia, Tecnología y Sociedad

La expresión ciencia, tecnología y sociedad (CTS) hace referencia en forma muy concreta a la relación que existe entre la ciencia y la tecnología y la influencia que estas tiene en la sociedad, tanto en cambios sociales y ambientales. Es ahí donde deriva el objetivo de estudio del enfoque CTS, ver la relación que existe entre estas tres componentes, ver su influencia y comprender las dimensiones, los antecedentes y sus consecuencias sociales y ambientales; lo que ayuda a generar un carácter crítico desde diferentes puntos de vista cómo lo social, político, económico, éticos y culturales.

Uno de los aspectos más innovadores de este enfoque, es entender que la ciencia y la tecnología, no son un proceso autónomo que sigue una lógica interna, sino que es un proceso compenetrado en la sociedad y sus elementos no epistémicos (morales, religiosos, económicos, etc.) y que estos elementos desempeñan un rol decisivo en la consolidación de las ideas científicas y nuevos avances en la tecnología (García et al., 2001)

Los principales ejes que abarca el enfoque CTS es la importancia de una actividad científica y tecnológica contextualizada socialmente; que la toma de decisiones en el ámbito de la políticas públicas sea un mecanismo democratizado y facilitador para la sociedad y por último en el ámbito educativo la nueva visión de enseñanza bajo este enfoque.

Por tanto se puede entender que existe una relación en el desarrollo científico-tecnológico y la sociedad que esté inmersa, ya que como se menciona anteriormente, los factores que influyen en una sociedad son culturales, políticos, económicos y epistemológicos; por ende el desarrollo como sociedad, condiciona al desarrollo de la ciencia y la tecnología y el avance o cambio en la ciencia y tecnología realiza cambios en la sociedad.

Dentro de los tres ejes mencionados anteriormente, en los cuales se centra la tendencia de CTS, el de mayor relevancia para este Seminario de Grado es el ámbito educativo; es por eso que a continuación se describirá a grandes rasgos este enfoque.

2.4.1 El enfoque CTS en la educación

El enfoque CTS en el ámbito educativo tiene como objetivo principal la alfabetización científica de la ciudadanía, para que de esa forma la toma de decisiones no solo sea por parte de los políticos, sino también del ciudadano. Este enfoque también aspira a que la alfabetización científica logre una motivación en la búsqueda de información por parte del estudiante, con la finalidad de que pueda analizarla, evaluarla y reflexionar sobre la información, de esta manera realizar una toma de decisiones con conocimiento y conciencia.

Según Novak (citado en García et al., 2001), dice que la enseñanza de la ciencia desde mediados del siglo XX, es centrada en los contenidos, con grandes enfoques reduccionistas, técnicos y universales, lo que hace que el conocimiento científico se olvide fácilmente no aportando en la formación de competencias ni en lo profesional ni en lo personal; o como menciona Giordan (citado en García et al., 2001) esta forma de enseñanza no ayuda a la toma de decisiones con un enfoque crítico a la sociedad. Es a partir de esto que el enfoque CTS toma gran importancia dentro de la formación de los ciudadanos, desde un nivel escolar.

Es dada a esta importancia del enfoque CTS que en muchas escuelas se les está dando importancia a la aplicación de este enfoque, y siendo esta tendencia impulsada por organizaciones como Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Es así también que se conoce un caso particular de España, donde han dado como opción una asignatura al final de la enseñanza secundaria, llama "Ciencia, Tecnología y Sociedad", así como también haciendo este enfoque un eje transversal a todas las asignaturas de ciencia.

Dentro de una de las investigaciones realizadas por Science Education Center de la Universidad de Iowa, determina tras su estudio que la orientación CTS ayuda a la creatividad, la comprensión de los conceptos científicos y desarrolla en el estudiante una actitud positiva hacia a la ciencia y su aprendizaje. Es aquí donde radica la importancia del rol docente que debe generar en el estudiante una actitud creativa, crítica e ilustrada; donde el docente también debe generar en los estudiantes la articulación de información, conocimiento, argumentos y contraargumentos que impliquen el desarrollo científico - tecnológico; donde también se

fomenta la construcción colectiva del aprendizaje, la resolución de problemas y que los estudiantes sean capaces llegar a consenso.

A partir de estas visiones del enfoque CTS a nivel educacional, es que a continuación se describe cómo se trata este enfoque en el ámbito nacional.

2.4.2 Ciencia, Tecnología y Sociedad en el currículum nacional

Dentro de las Bases Curriculares (BC) de Ciencia se establecen ciertos elementos centrales que la conforman, dentro de ellos están las ya mencionadas grandes ideas de la ciencia y las habilidades y etapas de una investigaciones científicas y donde un tercer elemento que conforman los ejes principales de las BC de ciencias, es la relación entre ciencia, tecnología y la sociedad (CTS)

Tal como menciona el MINEDUC dentro de las BC de ciencias existe una relación mutua entre estos tres elementos; que nos quiere decir con esta relación, si existe un avance en la ciencia, con este se puede desarrollar nuevas tecnologías lo que implicaría una modificación en la sociedad, lo que conlleva a que la ciencia esté en un continuo avance para satisfacer las nuevas necesidades que la sociedad establezca.

El MINEDUC establece dos objetivos principales para este enfoque, por una parte motivar y acercar el estudio de la ciencia al estudiante, para que este vea lo práctico y concreto que es el conocimiento científico y sin dejar afuera lo cercano que es en el mundo en el cual vivimos. Por otra parte el segundo objetivo que se plantea, es el comprender que las aplicaciones científicas y tecnológicas promueven cambios en la sociedad, tanto político, económico y éticos; donde generan cambios en la vida cotidiana de los individuos.

En donde finalmente se busca que el estudiante vea la importancia del desarrollo tecnológico y científico y su influencia dentro de la sociedad, donde este no es aislado ni único para los científicos, sino que es un conocimiento disponible para todas las personas, por tanto no exclusivo.

Ahora bien una de las estrategias que propone el Ministerio del Perú (2015) en el desarrollo de las competencias científicas, es la utilización del debate como estrategia de evaluación. Es esta herramienta la que se propone como eje principal dentro de la propuesta didáctica de este Seminario de Grado, que a continuación se pasa a describir como estructura general y estrategia de evaluación didáctica.

2.5 Debate

Como se mencionó anteriormente, en esta propuesta didáctica se hará uso del debate como herramienta educativa, pero antes de verlo como tal, primero se realizará una descripción de su estructura general.

Según Cattani (citado en Sánchez, 2007) un debate es una competición entre dos partes, antagónicas, donde a diferencia de una discusión existe una tercera parte, que juega el rol de juez o jurado; y donde estas dos partes antagónicas intentan lograr su aprobación, con el objetivo de persuadir a los otros. A partir de esto un debate se diferencia de una discusión, diálogo, polémica o controversia, dado que existe esta tercera parte, el juez; donde como se dijo el objetivo es buscar su aprobación.

Por otra parte Cirlin (citado en Sánchez, 2007) nos diferencia entre argumentar y debatir, nos dice que, se argumenta para converse a otra persona, mientras que se debate contra un oponente para convencer a un jurado o auditorio. Mientras que Sánchez (2007) nos ofrece una definición de debate como cualquier proceso de intercambio dialéctico entre dos o más partes, con el objetivo de lograr la aprobación de un tercero.

La Universidad de Córdoba (2015) describe ciertos pasos y normas que se deben respetar en un debate, los cuales se enuncian a continuación:

Pasos de un debate:

- El moderador realiza un introducción a la temática en cuestión
- Se empieza el debate dando de 5 a 7 minutos para exponer las ideas primero del grupo a favor y luego del grupo en contra
- Se les otorga 3 a 5 minutos a los grupos para organizar sus ideas y dar sus contraargumentos
- Se les da a cada integrante de los grupos 3 minutos para exponer sus contraargumentos de manera alternada.
- El secretario realiza un cierre con las principales ideas de los grupos.

Normas de un debate

- Ser objetivo
- Ser tolerante
- Respetar los tiempos asignados para la exposición
- Respetar los comentarios de los demás participantes

Ahora que ya se tiene conocimiento de lo que es un debate, sus pasos y normas básica, se pasará a revisar cómo se trabajan los debates a nivel escolar.

2.5.1 Debate en el ámbito escolar

La Universidad de Córdoba (2015) nos describe el debate, como una técnica de comunicación oral, en la cual se expone un tema y una problemática puntual, no para solucionarlo sino más bien para presentar argumentos; donde este puede ser realizado desde dos personas que defiendan sus posturas, hasta un grupo de personas mostrando diferentes argumentos referentes a esta postura en particular. Cuando se habla de debate a nivel escolar, es precisamente este último sistema el que se utiliza, grupos de estudiantes defendiendo diferentes posturas sobre la temática propuesta.

Los debates son muy provechosos para que el estudiante adquiera variadas habilidades durante el proceso, tanto a lo referente a la expresión oral, como a la formación de argumentos y contraargumentos, y a un nivel de recolección información e investigativo.

Ahora bien como son los roles dentro de un debate, existe un moderador o coordinador, un secretario y los participantes, como se describe en la ilustración N° 2.2.

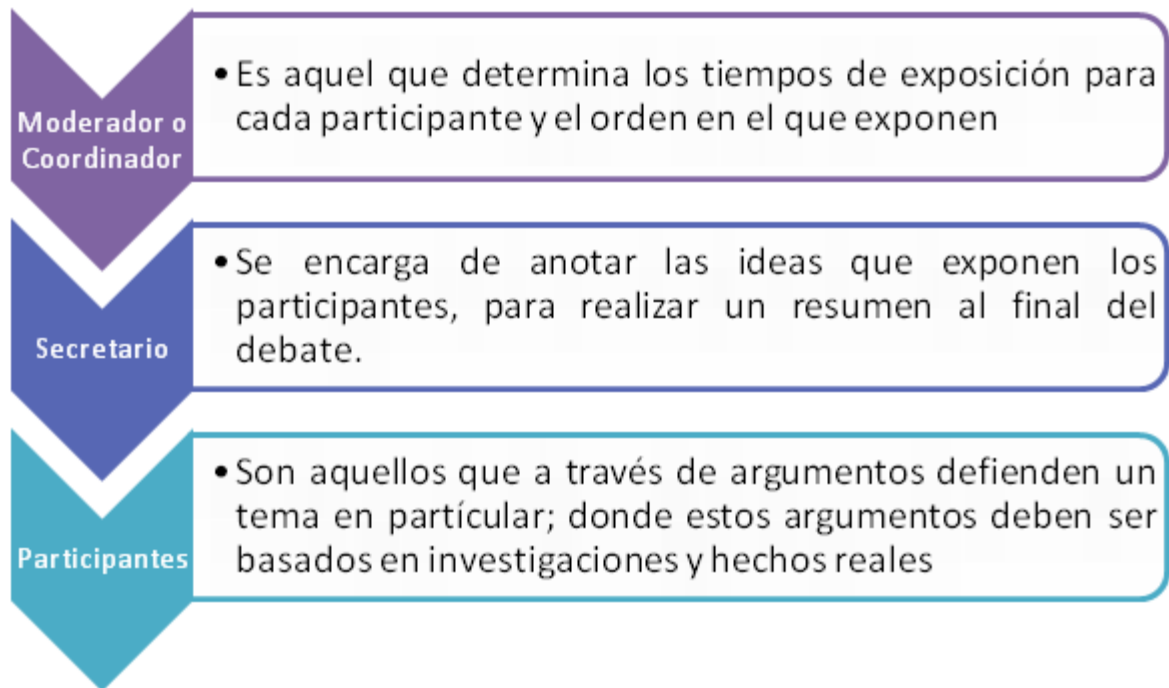


Ilustración 2.2 Roles dentro de un debate (Universidad de Córdoba. Colombia, 2015)

Ahora bien a que se hace referencia con los argumentos, por una parte están los argumentos a favor que intentan demostrar la validez de las afirmaciones que se realicen y los argumentos en contra que intentan demostrar los errores y falsedades que tenga el tema. Se

dice que un buen argumento consiste en ser comprobable con un hecho real y por la capacidad que tenga de persuadir a los opositores. Donde se debe evitar la emocionalidad y ofensas hacia el grupo contrario, deben ser claros y evitar que lleven a conclusiones erróneas.

Dentro de la sección anterior se enunciaron ciertos pasos y normas básicas dentro de la estructura de un debate. A continuación se realizará este mismo ejercicio pero a nivel del debate escolar, tanto para el docente como para el estudiante según Sánchez (2007):

Pasos a seguir para el docente:

1. Escoger un tema para el debate
2. Redactar la proposición
3. Decidir y explicar el formato acorde a objetivos docentes
4. Diseñar acta para los jueces
5. Reunirse con los equipos y orientarlos
6. Escoger jurado
7. Juzgar el debate
8. Comentarios personales y grupales
9. Realizar evaluación

Pasos a seguir por los estudiantes

1. Analizar la proposición
2. Pensar argumentos
3. Investigar
4. Preparar argumentos a favor o en contra
5. Repartir posiciones (exposición, refutación o conclusión)
6. Redactar forma interna (preparación del discurso, expresión oral)
7. Practicar (tanto en la expresión como en el tiempo en que se emplea)

Así como se hará uso del debate como herramienta didáctica para la propuesta del Seminario de Grado, también se hará uso de manipulativos virtuales, los cuales se definen a continuación

2.6 Recursos virtuales para la enseñanza de la física

Uno de los puntos que destacan autores como Lanciano (1989), Arribas (2001), Vega Navarro (2001) (citados en Varela, Pérez, Serrallé y Arias, 2013) es la dificultad de enseñar temas de astronomía solo con un libro de texto debido al nivel de abstracción de la temática, donde estos le dan gran importancia a la utilización de recursos para el aprendizaje de esta ciencia; y uno de los recursos que destacan es la utilización de las TIC, es por eso que dentro de este Seminario de Grado se utilizara este recurso, a través de las applets o también conocidos como manipulativos virtuales, para lograr el desarrollo de las competencias científicas y el OA planteado para este Seminario.

Pero ¿Qué son las applets? Estos son programas informáticos, que utilizan lenguaje JAVA, los cuales tiene la particularidad de estar incrustado en una página web, en el cual se permite múltiples aplicaciones como introducir datos, variables, gráficos, simulación entre otros (Bohigas, X.,Jaén, X. y Novell, M., 2003). Para el caso de la enseñanza de la física estos toman un nombre particular physlet o fislet, que viene de su contracción physics y applet (Christian, citado en Bohigas, X.,Jaén, X. y Novell, M., 2003). La gran mayoría de estas applets son de distribución gratuita y relativamente pequeños (desde un punto de vista informático), los cuales son sencillos de manejar y utilizan métodos interactivos con el ejecutor.

El manejo de las applets, es muy intuitivo y sencillo de visualizar para los estudiantes, en la gran mayoría de ellos logra adivinar su funcionamiento o con pruebas de ensayo y error, bastando solo unos pocos minutos para lograr captar su funcionamiento. Estas herramientas serán de utilidad para el docente, ya que este lo puede incorporar en su clase para generar actividades o esclarecer procesos que puedan tener un mayor nivel de abstracción, ya que algunos de estos generan modelización de fenómenos, modifican variables, obtienen valores numéricos o reproducen fenómenos. Otra de las ventajas que tiene la utilización estos recursos, es que al estar en internet, el estudiante puede acceder a este desde su casa y así poder realizar actividades que el docente pueda otorgarle o fortalecer por su parte algún contenido; donde se debe destacar que la utilización de esta herramienta debe apoyar la ejecución de la clase, no ser la finalidad de esta, es por eso que se aconseja generar actividades con preguntas donde sea necesaria la manipulación del applets por parte del estudiante (Bohigas, X.,Jaén, X. y Novell, M., 2003).

Según Gil (citado en Bohigas, X.,Jaén, X. y Novell, M., 2003) con la ayuda de los applet el docente, no solo puede mostrar el fenómeno en sí a tratar, sino que generando una actividad apropiada podría realizar una secuencia tal, que contemple la etapas de una investigación científica, por ende inculcar en el estudiante el método científico; crear y plantear supuestos e

hipótesis, buscar las herramientas para resolver una problemática, identificar variables, obtener datos, sacar conclusiones y de esa manera inculcar un pensamiento científico.

La utilización de las applets puede ser aplicada, no solo dando a conocer conceptos o formalizarlos, también pueden ayudar a introducir nuevos aprendizajes o detectar preconceptos en los estudiantes, de esa manera poder identificarlos y realizar las actividades para corregirlos. Las actividades que se puedan realizar son variadas, estas pueden ser individuales como grupales; dentro de estas últimas, ayudan a la cooperación colectiva entre los estudiantes, estimula la discusión y la generación de argumentos.

García y Bolívar (2008) señalan que las simulaciones virtuales pueden ayudar al estudiante a encontrar sentido a los diferentes fenómenos físicos, a relacionar una ecuación y darle el sentido físico, a generar procesos mentales de los sistemas físicos, a generar experiencias de aprendizaje activo, estimulando la práctica científica en el estudiante y a generar un diálogo entre ellos, lo que permite una generación de argumentos. Es así como entonces ayuda a generar competencias en ellos; competencias como: construcción del conocimiento, comparar resultados obtenidos, usar, manipular y transformar lenguaje científico, establecer relación entre variables, evaluar los alcances y limitaciones de un modelo y comunicar de forma oral y escrita.

Dentro de las labores del docente está la evaluación del proceso educativo es este caso en particular de Seminario de Grado que se enmarca en el desarrollo de las competencias más específicamente en las científicas, a continuación se hablara, como es la evaluación de competencias, en el marco de la EBC.

2.7 Evaluación por competencias

La evaluación forma parte del proceso de enseñanza - aprendizaje, siendo ésta una de las herramientas para mejorar la calidad de la educación, ya que puede utilizar diferentes instrumentos y métodos. En la EBC en particular se vuelve parte fundamental del proceso, ya que más que solo el desarrollo de la competencia es la convergencia de conocimientos, habilidades y valores como menciona Argudín (citado en observatorio de Innovación educativa del tecnológico de Monterrey, 2015). En la evaluación por competencia se debe asegurar que efectivamente el estudiante sea capaz de realizar lo solicitado. Se centra en el proceso y en los resultados no en el almacenamiento de información sino que en la demostración de su aplicación.

Es por eso que la evaluación por competencias es un proceso evaluativo continuo, según Sturgis (citado en observatorio de Innovación educativa del tecnológico de Monterrey, 2015) deberían realizarse evaluaciones formativas que van asegurando que el estudiante vaya por el camino correcto, las evaluaciones de desempeño las cuales van a demostrar la maestría que va consiguiendo el estudiante durante el proceso y finalmente las evaluaciones sumativas para un control final de la calidad del aprendizaje.

A todo este proceso Tobón (citado en observatorio de Innovación educativa del tecnológico de Monterrey, 2015), lo separa en formación, promoción, certificación y mejora docente. Y nos menciona que es un proceso continuo durante la formación. En la ilustración 2.3 se observa una descripción de cada una de las etapas mencionadas por Tobón.

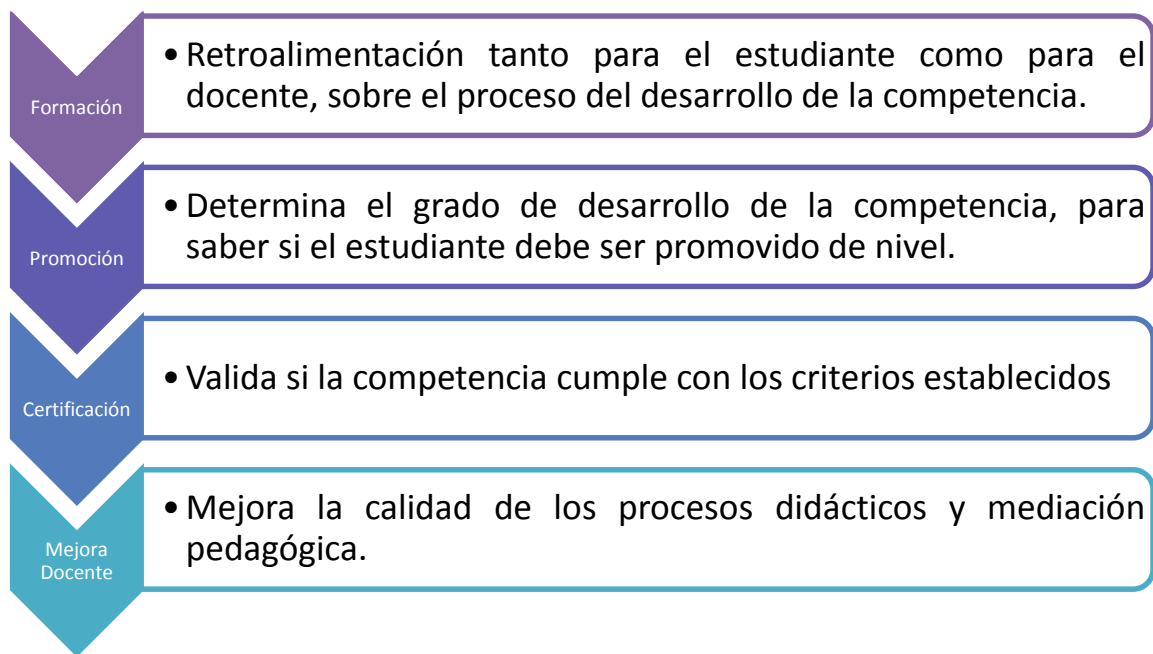


Ilustración 2.3 Etapas de una investigación por competencia, descritas por Tobón (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015)

Así también Argudín (citado en Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015), nos dice que para realizar una evaluación integral de alguna competencia es necesario realizar los siguientes pasos:

- Definir los criterios de desempeño y de resultados.
- Reunir y comparar las evidencias con los resultados específicos.
- Validar si se ha llegado o no al nivel esperado de la competencia.
- Preparar un plan de desarrollo para las áreas de oportunidad.
- Evaluar el resultado o producto final.

Ahora bien, otro punto importante dentro de la evaluación por competencia es la del aprendizaje previo, ya que toda formación debe tener en consideración cuales son los conocimientos previos que tienen los estudiantes, su punto inicial. Estos aprendizajes previos son obtenidos en ambientes no formales de educación, por ejemplo en experiencias laborales, estudio independiente, viajes o experiencias propias de cada persona.

El resultado de la evaluación por competencia es la acreditación de obtención de ésta, pues es como se evidencia el aprendizaje, la obtención de la competencia y el logro de sus niveles superiores, se evidencia a través de variados instrumentos de evaluación que permitan al estudiante mostrar la obtención del aprendizaje deseado, para eso existen diferentes métodos como exámenes formativos o sumativos, ensayos o proyectos, y en los últimos años la utilización de portafolios de evidencias y rúbricas de evaluación.

A lo que respecta en cómo evidenciar en qué nivel se encuentra cada estudiante en su proceso, PISA define 7 niveles de desempeño para el logro de las competencias, siendo el 6 el más alto y el 1 el más bajo y este último tiene una división en 1a y 1b. Estos niveles de desempeño describen las competencias de reconocer, interpretar, analizar y evaluar fenómenos, descritas con anterioridad en la sección 2.2. Esta división se realiza con la idea de agrupar a los estudiantes en diferentes grupos donde muestren las habilidades y capacidades que hayan completado. A estos niveles de desempeño PISA les asocia ciertos descriptores, en los cuales se pueden ver el grado de complejidad de conocimiento, el nivel de familiaridad y conocimiento previo que se tenga de contenido, el desarrollo cognitivo y la estructura de la respuesta dada o la abstracción científica que se muestre.

En este Seminario de Grado en específico se abordará la evaluación de competencias a través del uso de rúbricas. Esta herramienta propone una escala graduada y continua del desempeño como una integración de varios criterios que pueden ser cuantitativos y cualitativos. Como dice Szpyra y Smith (mencionados en x Congreso nacional de investigación educativa, 2009) la elaboración de una rúbrica es un proceso de continuo movimiento y cambios, el cual debe iniciar por la descripción del desempeño a evaluar. Es importante decir que la evaluación debe estar en concordancia con la competencia que se desea evaluar y no hay resultados correctos e incorrectos, ya que todos estos dan un potencial de mejora e información desde donde seguir trabajando. La evaluación por rúbricas al ser un proceso en continuo movimiento hace que también se produzcan continuas reflexiones sobre el desempeño de los estudiantes a cerca de la competencia que se está trabajando, esta reflexión constante ayuda a poder determinar de manera más eficaz cuál es el problema y barrera que se debe enfrentar para la obtención de esta.

La evaluación a través de rúbricas también es beneficioso para el estudiante, ya que le da la información clara cuáles serán los criterios con los cuales se le está evaluando, también reciben una retroalimentación sobre estos criterios evaluados y por último le da al estudiante la posibilidad de autoreflexión y responsabilidad sobre su trabajo y medir así su progreso y avance durante su proceso.

Dentro de las rúbricas, estas se dividen en dos grandes grupos las llamadas holísticas y las analíticas. A lo que respecta a las rúbricas holísticas, se dice que estas evalúan el trabajo del estudiante como un todo, es decir la totalidad el proceso sin tomar en consideración las partes que lo componen. Estas tiene la ventaja de ser más rápidas en su elaboración y en aplicación, pero al mismo tiempo ahí radica su desventaja, ya que la información que entrega del proceso es muy general; mientras que la rúbrica analítica evalúa las componentes del proceso, cada tarea por separado y luego se suma el puntaje del proceso, en este caso se distinguen elementos o dimensiones de la tarea y para cada una de ellas se especifican niveles de desempeños posibles. Las ventajas que tiene estos tipos de rúbricas es que facilitan la identificación y evaluación de las componentes del trabajo y que dan información específica y detallada del desempeño del estudiante, lo que ayuda a la toma de decisiones posteriores, mientras que las desventajas de este tipo de rúbricas va precisamente en el detalle con el que se debe elaborar la rúbrica, por tanto es más compleja de elaborar y de aplicar.

2.7 Tierra y universo, estaciones del año

En esta sección se abordarán las investigaciones relacionadas a la temática escogida en el Seminario de Grado, estaciones del año, se verán cuáles son los lineamientos generales de las investigaciones existentes en el tema.

2.7.1 Investigaciones sobre las estaciones del año.

A lo que respecta a la temática abordada en este Seminario de Grado sobre las causas de las estaciones del año, existen diversas investigaciones sobre el tema, por sobre todo a las concepciones alternativas que se tiene sobre este contenido. En la tabla 1.8 se muestra la revisión bibliográfica realizada por Contreras y Lobos (2015) sobre esta materia de concepciones alternativas.

Así también mencionan Varela, Pérez, Serrallé y Arias (2013) en su investigación que independiente del contexto físico, diferentes autores como Rutherford (2004) en EEUU, Trumper (2003) en Israel o Vega (2001) en España, llegan a conclusiones similares, donde muestran que los docentes tanto en ejercicio como en formación de diferentes niveles educativos continúan manteniendo concepciones alternativas respecto a temas de astronomía, tanto conceptualmente como iconográficamente.

Otro de los aspectos que mencionan diferentes autores como Lanciano (1989), Arribas (2001), Vega Navarro (2001) (citados en Varela, Pérez, Serrallé y Arias, 2013) es la dificultad de enseñar temas de astronomía solo con un libro de texto, por tanto, ellos hablan de agregar más recursos didácticos a la enseñanza de estos contenidos como: la construcción de relojes solares, observaciones diurnas, visitas a planetarios, así como también representaciones a escalas de modelos y sin duda el uso de las TIC ayudarían a facilitar la enseñanza de estos contenidos a los estudiantes.

Otro tema que hace difícil la enseñanza de estos contenidos, es el alto grado que tiene la población en general de concepciones alternativas, ya que todos tenemos ideas relacionadas a cómo se producen los días y las noches, las estaciones del año o los eclipses, ya que son fenómenos cotidianos en nuestro diario vivir y se pueden explicar mediante la observación. Es por eso que están tan arraigados en los estudiantes e incluso en docentes. Es ahí donde cabe la importancia de esta temática y tener identificado cuales son las concepciones alternativas respecto al tema particular de cómo se producen las estaciones del año, donde la más recurrente según las investigaciones realizadas, es la variación de la distancia entre el Sol y la Tierra.

Capítulo 3. Propuesta didáctica

En esta sección se mostrará la secuencia didáctica propuesta para este Seminario de Grado con sus respectivas rúbricas de evaluación y la metodología utilizada en la propuesta, describiendo paso a paso su estructura y la justificación asociada a cada una de sus partes.

3.1 Descripción de la propuesta

La secuencia didáctica contempla un trabajo previo a realizar por los estudiantes fuera del horario de clases y dos clases presenciales en aula (se toma la decisión de realizar dos clases presenciales debido al tiempo disponible para el logro de cada OA dentro de las BC en el área de la física). Cada una de las actividades se enmarca en el desarrollo de competencias científicas y del OA 14 asociado a las causas de las estaciones climáticas. A continuación se describe cada una de estas tres componentes asociados a la secuencia.

3.1.1 Guía de Trabajo previo

La primera parte de esta propuesta consta de un trabajo previo² a la realización de la primera clase en aula, este, está pensado para realizarse en dos partes, con dos semanas de anticipación a la primera clase presencial. La primera parte está pensada en la entrega de una guía al estudiante y la división del curso en grupos, asignándole una tarea a cada estudiante; la primera tarea será la recolección de datos en tres tablas, de esa manera asignar una tabla a cada estudiante e indicarle como debe llenarla. Dirigiéndose a la página web o descargando la aplicación desde Google Play Store (gratuita), donde la forma para escribir las horas de salida y puesta del Sol es en formato 24 horas tal como sale en ambas fuentes y a partir de esos datos rellenar la columna 3 y 4, con la información pedida en ella, la duración del día y la noche. En la segunda clase previa, en la cual los estudiantes deben haber traído los datos correspondiente a su tabla, el trabajo que se realizará será el compartir los datos entre los estudiantes del grupo, para que así todos ellos tengan las tres tablas de datos y de esa manera puedan responder las preguntas asociadas a éstas.

Ahora bien, el trabajo previo se divide en tres secciones: (i) recolección de datos, (ii) obtención de información a partir de los datos recolectados y (iii) procesamiento y análisis de los

² Revisar completo en anexo 4

datos. Cada una de estas tres secciones apunta al desarrollo de habilidades científicas específicas.

En la primera instancia de recolección de datos, se pide completar tres tablas, donde se solicita la hora de salida y puesta del Sol, la competencia que se busca desarrollar con esta primera parte es la obtención y recolección de información, competencia básica a desarrollar por PISA, mientras que la incorporación de una fuente web y una aplicación virtual (LunaSolCal Mobile) integra el apoyo de las TIC, por tanto se enlaza con una de las habilidades propuestas por el MINEDUC, la cual enuncia en las BC, como la obtención de evidencia precisas y confiables con el apoyo de las TIC.

Dentro de esta misma primera instancia, está la obtención de información a partir de estos primeros datos, donde los estudiantes deben ser capaces de tomar los datos y realizar un procesamiento de ellos tomar la información recolectada y a partir de esta adaptarla a lo que se les pide, donde en este caso es determinar la duración del día y la noche a lo largo del año en alguna ciudad de Chile; respecto a esto mismo el MINEDUC establece que la organización de los datos debe ser una manera cuantitativa y/o cualitativa y tener una representación en tablas o gráficas entre otros para ayudar a su interpretación y comunicación, por tanto la utilización de las tablas es una de las habilidades que el estudiante debe desarrollar a lo largo de la escolaridad, así como la reorganización y recolección de información de los datos que se obtienen, para así poder obtener alguna tendencia que ayude a un próximo análisis y futura conclusión.

En una segunda instancia del trabajo previo se le pide a los estudiantes que compartan su tabla con el resto del grupo, para que así todos estén en condición de responder las preguntas relacionadas con los datos. En esta oportunidad se promueve la competencia propuesta por MINEDUC de organizar el trabajo colaborativo, asignar responsabilidades y una comunicación efectiva entre los integrantes del grupo y donde se promueve y muestra el trabajo colaborativo que realizan los científicos ayudando así a la explicación de fenómenos científicos competencia enunciada por PISA.

Luego de la recolección de datos, la manipulación de estos y posterior transmisión entre estudiantes, se realiza un trabajo de análisis, donde cada estudiante debe ser capaz de detectar y analizar cierta información por medio de preguntas que se le van dando en el transcurso de la guía. Con esto se pretende que el estudiante desarrolle competencias que promueve PISA como el análisis e interpretación de los datos, realizar inferencia y obtener conclusiones

A lo largo del trabajo previo se pretende no solo el desarrollo de competencias y habilidades científicas pertinentes para un desenvolvimiento en la sociedad, sino también se busca la obtención de ciertos aprendizajes en el proceso para el cumplimiento del OA en cuestión. En particular se pretende lograr la asociación de que los días tiene una duración distinta a lo largo del año y a lo largo del país, que existen días más cortos o más largos en comparación con la noche, como así también días y noches con una duración similar, donde incluso la duración del día más largo o más corto tampoco es la misma en todo el país, pero que coinciden en la fecha, de esa forma se logra introducir los conceptos de latitud, solsticio y equinoccio.

3.1.2 Primera clase presencial

La primera clase presencial de la secuencia propuesta, está diseñada para ser completada en dos horas pedagógicas, y se divide en varios pasos, el primero de ellos, es la puesta en común de la información obtenida en el trabajo previo por parte de los estudiantes; el segundo, a la formalización de los conceptos e introducir la causa principal de las estaciones climáticas (eje de inclinación de la Tierra respecto a la eclíptica), una tercera donde los estudiantes ponen a prueba lo trabajado en clases en un actividad práctica y una sección final donde se dan instrucciones para la segunda clase de la secuencia.

Plan general de trabajo

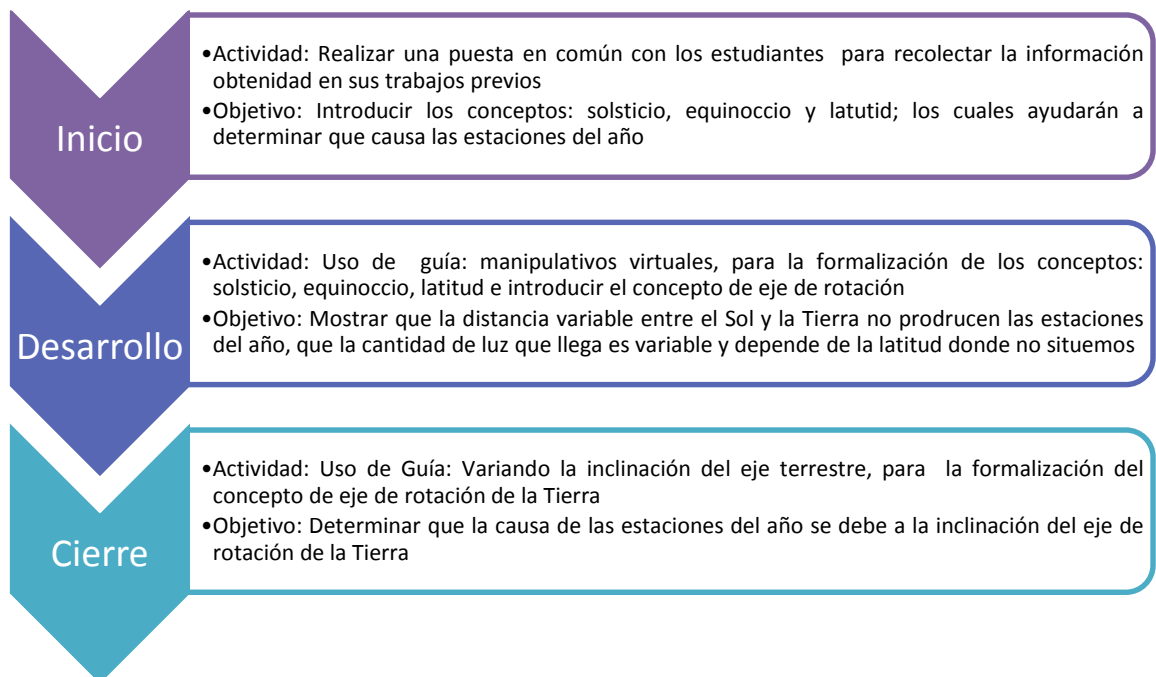


Ilustración 3.1 Plan general 1° clase presencial (elaboración propia)

Respecto a la primera sección el profesor debe servir de guía y mediador del proceso, donde los estudiantes den las respuestas que obtuvieron en el trabajo previo, mediante el orden que el profesor les vaya dando al hablar. Al realizar esta puesta en común como sugerencia el docente, este puede ir anotando las respuestas que vayan saliendo en la conversación en la pizarra, para así dejar la evidencia del trabajo realizado por los estudiantes, tomar los conceptos más relevantes y fortalecerlos, así como los que no son los esperados no dejarlos de lado, sino por lo contrario se deben tomar y encaminarlos al concepto esperado inicialmente, realizando preguntas al estudiante como ¿Cómo llego a eso? o ¿Porque cree que sucede de esa forma? de tal manera que con la explicación que de, sea más fácil poder orientarlo al aprendizaje esperado.

Las ideas que el docente debe destacar de esta recopilación de respuesta por parte de los estudiantes deben ser:

- Que la duración del día y la noche, no es la misma a lo largo del año en la ciudad donde se vive
- Que la duración del día y la noche, no es la misma a lo largo de todo el país (comparando las mismas fechas)
- Que existe una fecha durante el año donde el día es mucho más largo que la noche; y que esta fecha es la misma en todo el país y que tiene un nombre específico
- Que existe una fecha durante el año donde el día es mucho más corto que la noche; y que esta fecha es la misma en todo el país y que tiene un nombre específico
- Que existen dos fechas durante el año, donde el día tiene una duración muy similar en horas con la noche; y que esta fecha es la misma en todo el país y que tiene un nombre específico

Donde luego de esta puesta en común el docente destaca estas ideas principales, dando comienzo a la segunda sección de la primera clase, la formalización de conceptos, en este caso:

- Latitud
- Solsticios
- Equinoccios

Para finalmente introducir el gran concepto, de la inclinación que tiene el eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica.

Ahora bien, en esta primera parte de puesta en común de información, la competencia que se busca desarrollar es que a partir de los resultados encontrados del análisis de las

preguntas del trabajo previo, los estudiantes sean capaces de comunicarlas y explicarlas de forma eficaz, habilidades propuestas en las BC, por otra parte, PISA también las remarca hablando de análisis e interpretación de datos y la obtención de conclusiones pertinentes; y donde nuevamente esta puesta en común nos muestra un trabajo colaborativo para lograr explicar fenómenos científicos y el evaluar y diseñar una investigación científica.

Una vez finalizada la parte de comunicación y puesta en común, viene la introducción y formalización de estos conceptos, para eso se utilizará la guía llamada manipulativos virtuales, con el uso de una guía por los estudiantes titulada Manipulativos Virtuales, a continuación se dejan tres link asociados a estos:

- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/ellipsoidemo.html>
- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunrays.html>
- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/obliquity.html>

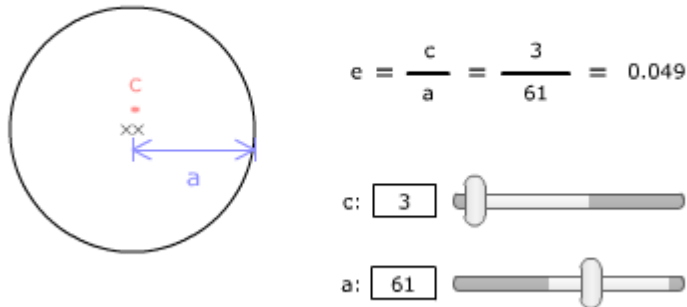
El primer manipulativo se utiliza para ver los conceptos y partes claves de una elipse, sin entrar en mayor detalle, ya que ese contenido se revisa con profundidad en 2° medio. Por tanto, lo que nos interesa revisar con este manipulativo es de qué está compuesta la elipse y que la excentricidad que tiene las órbitas planetarias es cercana al cero lo que la hace ser casi una circunferencia.

Para ello el docente de manejar los siguientes conceptos:

- Semieje mayor
- Semieje menor
- Foco
- Excentricidad (y ecuación de excentricidad)

Donde el manipulativo virtual presentado, muestra las x como los puntos focales, la c como la distancias del centro hasta el foco, a como el semieje mayor y e como la excentricidad. Donde lo manipulable son las variables c y a , las cuales modifican la excentricidad de la elipse como se ve en la ilustración N° 3.2

Eccentricity Demonstrator



astro.unl.edu

Ilustración 3.2: Manipulativo elipse (Universidad Nebraska- Lincoln)

¿Para qué hablar de la elipse y sus partes? Para mencionar que la Tierra se mueve elípticamente y no en un circunferencia lo que implica que existe un punto donde la Tierra está más alejada del Sol - Afelio - y otro punto donde la Tierra está más cerca del Sol - Perihelio - Como se ve en la ilustración N°3.3, lo cual no implica que en estos puntos en específico se esté en verano por estar más cerca del Sol o en invierno por estar más lejos del Sol. Así también, mostrar que esos puntos no coinciden exactamente con los solsticios, pero que sí están muy cercanos a fechas.

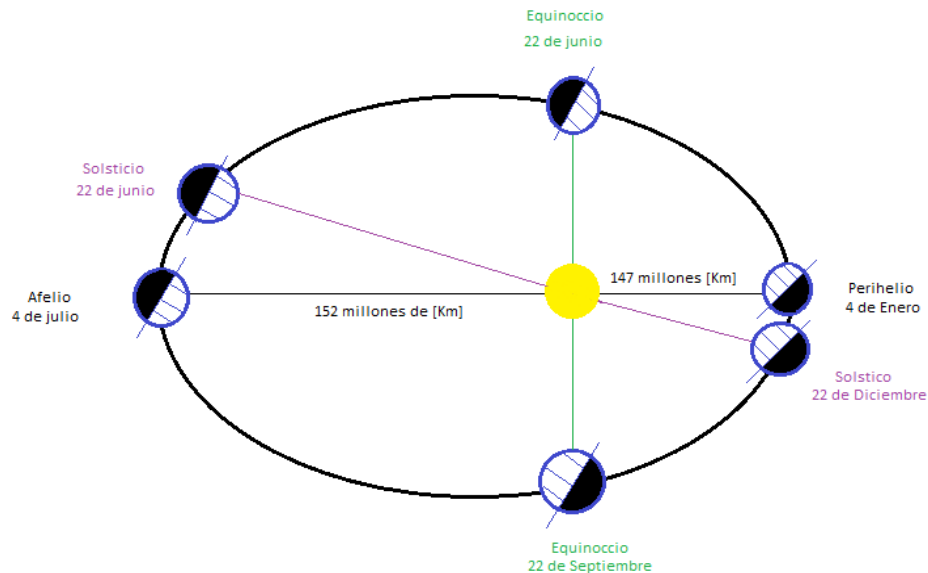


Ilustración 3.3: Órbita terrestre (elaboración propia)

La finalidad de proponer esta actividad, es tratar de modificar el preconcepto de que las estaciones del año se producen por la variación de la distancia entre el Sol y la Tierra como se mencionó en el capítulo 1, siendo esta la concepción alternativa más presente entre la población. De esta manera hacer notar que cuando se está más cerca del Sol si bien el hemisferio sur está en verano, el norte está en invierno y cuando se está más lejos del Sol el hemisferio sur está en invierno pero el norte está en verano, lo que contradice lo propuesto por este preconcepto.

Luego de la formalización de estos conceptos se realiza la introducción del eje de inclinación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica, dado que los estudiantes ya sabrán que el movimiento de la Tierra es en un plano y este es la eclíptica; de es forma se simplificará introducir el concepto de inclinación del eje terrestre. Para eso se utilizarán una simulación y un manipulativo virtual, con la primera se observa cómo llegan los rayos del sol a lo largo del año a la Tierra y como es la distribución de luz en esta, con un ángulo fijo de $23,4^\circ$; simulando así lo que ocurre en nuestro planeta, como se muestra en la ilustración N° 3.4. En la simulación solo basta con apretar Start y se da comienzo a la simulación donde el recuadro central inferior nos da la fecha de cuando está sucediendo el fenómeno que se observa; donde nos destaca cuatro suceso importante a lo largo del año; los dos solsticios y los dos equinoccios (conceptos que el estudiante acaba de adquirir), donde se debe tener en consideración que la simulación está realizada bajo la perspectiva del hemisferio norte, por tanto cuando menciona los solsticio y equinoccios, de verano e invierno, primavera y otoño respectivamente, las fechas que muestran son las que coinciden con el hemisferio norte y no con el sur. El docente debe destacar que en la simulación son los rayos del Sol los que se mueven y no la Tierra, es por eso que debe recordar y recalcar que es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol y no al revés. Donde otro punto a destacar es la importancia del aprendizaje por modelos, pero explicar que todo modelo tiene sus limitaciones.

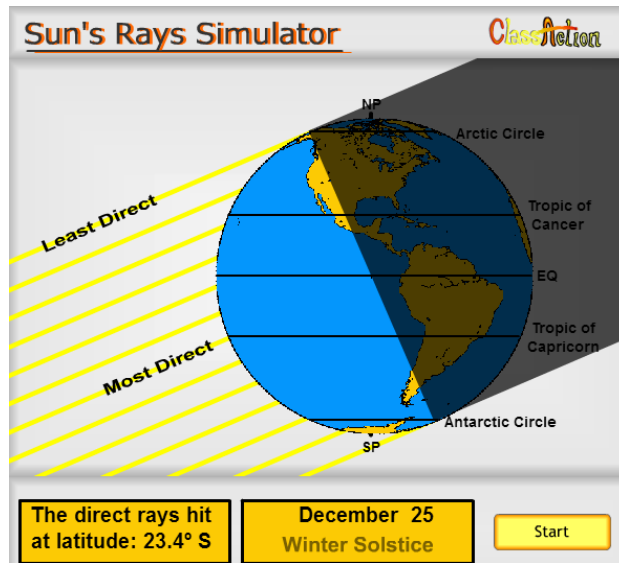


Ilustración 3.4: Simulación de rayos solares (Universidad Nebraska - Lincoln)

Por otra parte, el concepto clave a destacar con esta simulación es el concepto de latitud y el de la inclinación del eje de rotación la Tierra respecto al plano de la eclíptica, ya que en la simulación el dibujo de la Tierra nos muestra el continente americano, y las líneas de los trópicos, el ecuador y los círculos polares, más los rayos solares con la distribución del luz mostrando el día y la noche. Con estos elementos, que son los mismo que debe destacar el docente al mostrar la simulación a los estudiantes, se puede notar que a diferentes latitudes la cantidad horas, que dura el día va ir variando, tal como sucede a la largo de Chile y fue verificado en el trabajo previo, ocurre lo mismo a lo largo de todo el planeta, por tanto sí importa el lugar geográfico donde nos encontremos ubicados, ya que de eso depende, cuanto dure el día y precisamente este fenómeno se explica con la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica.

Otro de los conceptos que ayuda a abordar esta simulación es la cantidad de energía que llega por área, al estar dibujados los rayos provenientes del Sol, se puede notar, y el docente se debe encargar de mostrar a los estudiantes que debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica la cantidad de energía varía según la latitud en que se encuentre la ciudad. En la ilustración N°3.5 hace referencia a lo que el profesor debe llegar a vislumbrar con sus estudiantes. Donde se muestra que el rayo N°1 abarca una mayor área de superficie terrestre, que los otros dos rayos y que estos dos últimos llegan de forma más perpendicular a Tierra mientras que el rayo 1, lo hace con cierta inclinación. Es en estos últimos conceptos que el profesor debe hacer mayor hincapié, dado que estos son los efectos que se producen porque el eje de rotación de la Tierra está inclinado respecto al plano de la eclíptica, y son los que provocan las estaciones del año.

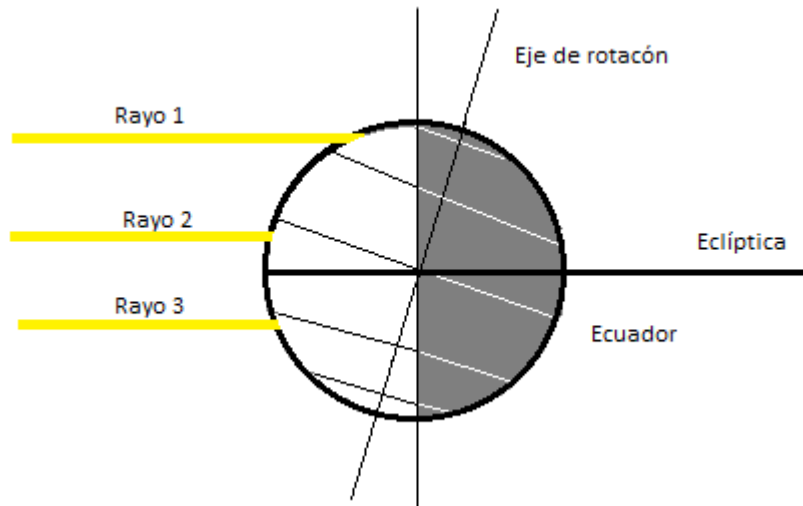


Ilustración 3.5: Cantidad de energía por área (elaboración propia)

Luego de introducir que la inclinación que tiene el eje de rotación de la Tierra respecto al plano, influye en cómo nos llegan los rayos del Sol, en diferentes latitudes, el siguiente manipulativo viene a reforzar esta idea. Como se ve en la ilustración N°3.6 se presenta la figura de la Tierra con su eje de rotación demarcado al igual que el plano de la eclíptica - su plano de traslación -. Donde la variable manipulable, es el ángulo de inclinación del eje de rotación de la Tierra, presentado en el manipulativo como “*obliquity*” que va desde los 0° a los 180°.

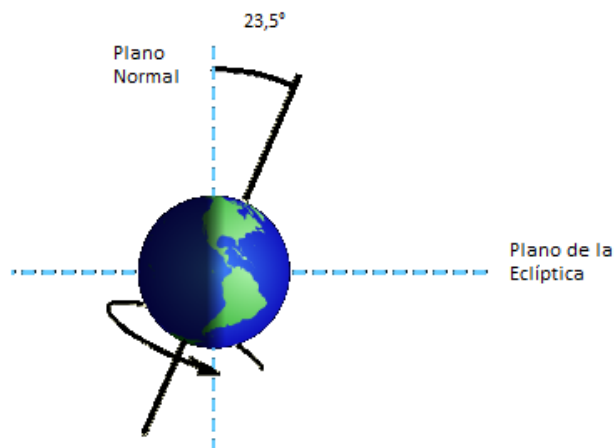


Ilustración 3.6: Manipulativo: eje de inclinación terrestre (Universidad Nebraska - Lincoln)

En este caso el docente debe ir variando el ángulo, mientras le pide a los estudiantes respuestas a preguntas como ¿Qué esperarían que pasara con la duración del día y la noche a lo largo del planeta? y ¿Cómo afectaría este cambio de ángulo a las estaciones climáticas? De esta manera los estudiantes generan predicciones a un suceso con justificación científica. Y así

generar competencias establecidas tanto por PISA como por el MINEDUC que hacen referencia a hacer y justificar predicciones adecuadamente, como la formulación y fundamentación de hipótesis.

El uso de estos tres manipulativos virtuales está enmarcado en la resolución de una guía de trabajo llamada “manipulativos virtuales”, donde la forma de trabajo de esta guía es que el profesor mediante un proyector en la sala de clase muestre cada uno de los manipulativos a la clase completa, de esta manera la actividad se realiza de forma más dirigida y se pueden manejar los tiempos de una forma más adecuada. Es aquí que el rol del docente se vuelve mucho más fundamental, ya que debe guiar la actividad de tal manera que el estudiante logre responder las preguntas asociadas a cada actividad dentro de la guía, que se asocia con uno de los manipulativo virtual mostrados, por tanto el docente debe ir dando cierta información, mostrando ciertos detalles, imágenes o secuencias importantes destacadas anteriormente a cada manipulativo.

Ahora bien, esta parte de la secuencia propuesta abarca variadas competencias científicas propuestas por PISA y por el MINEDUC. El trabajo con estos manipulativos virtuales, más las preguntas enunciadas en la guía, nos dan la posibilidad de ir trabajando con variables dentro del proceso, por ejemplo ir variando la excentricidad de la elipse o el ángulo de inclinación del eje de rotación de la Tierra, por tanto nos ayuda a desarrollar competencias como establecer variables y su relación causa efecto en el sistema observado. Por otra parte nos ayuda generar competencias como el observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción e inferencias sobre este, genera hipótesis de trabajo, nos ayuda a interpretar datos y con ellos generar pruebas científicas y a evaluar si la predicción que se hizo finalmente era la más acertada o no, y si no lo fue, poder determinar el por qué.

Para dar paso a la actividad de cierre de la primera clase presencial, el docente debe enlazar el uso del último manipulativo, ya que este nos formaliza el concepto de la inclinación que tienen el eje de rotación de la Tierra y que la cantidad de energía o luz no es la misma en cada hemisferio. Pues bien lo que viene a reforzar esta actividad es precisamente este concepto; donde la secuencia propuesta pasa de actividades más abstractas y conceptuales, a un siguiente nivel ya más intermedio con la visualización, con la ayuda de los manipulativos, a finalmente a un nivel concreto, donde el estudiante es el que tiene que manipular. ¿Por qué se elige un nivel de concretización tangible para el estudiante? Según lo mencionado en el capítulo 2, una de las dificultades que tiene el estudiante en la comprensión de conceptos astronómicos es la gran abstracción que tienen estos, por tanto, una de las recomendaciones didácticas que proponen diferentes investigadores como Lanciano (1989), Arribas (2001), Vega Navarro (2001) (citados en Varela, Pérez, Serrallé y Arias, 2013) es la utilización de recursos didácticos donde

el estudiante puede manipular y crear el mismo. De ahí la importancia del uso de manipulativos virtuales y la actividad de cierre que se propone a continuación.

La parte final de la clase se trabajará con la guía llamada “variando la inclinación del eje terrestre”, esta actividad está diseñada como una pequeña investigación que el estudiante debe desarrollar para responder a una pregunta de investigación. Al estudiantes se le propone una situación, en este caso cómo influye la inclinación del eje de rotación del a Tierra a la formación de las estaciones del año, en una primera instancia con 0° de inclinación y luego con algún ángulo entre los 20° y 30° . Luego de que planteen una hipótesis a la situación que se le presenta, se le dan materiales y un procedimiento a seguir el cual le ayudará a poder responder finalmente la pregunta planteada inicialmente y la comunicación de sus resultados.

Por tanto, esta actividad abarca las diferentes etapas de una investigación científica, va desde plantear un problema, ver si este es investigable científicamente, observar un fenómeno, realizar una predicción o hipótesis a la situación planteada, luego seguir un procedimiento que ayuda a responder esta pregunta, ver cuáles son las variables que influyen en el proceso, a partir de la experimentación obtener resultados con los cuales poder tener conclusiones, por ende una respuesta a la pregunta planteada inicialmente y verificar o contrastar la hipótesis previamente dicha, para que en un último paso se realice una comunicación de lo encontrado. De esta manera poder realizar una actividad basada en el método científico, desarrollando así las habilidades y etapas de una investigación científicas propuestas por el MINEDUC y las competencias científicas propuestas por PISA.

Antes de finalizar la primera clase, el cuarto y último paso de esta, hace referencia a las instrucciones para la actividad a realizar en la siguiente clase. Esta actividad consiste en un debate, sobre la temática relacionada al cambio de horario en Chile (horario de verano e invierno). El docente debe presentar al curso la estructura del debate y asignar los roles y pasos a seguir a los estudiantes, así como presentar el tema a investigar. Donde toda esta información vendrá escrita en una guía titulada “El debate” la cual será entregada para el estudiante

Tema a debatir

¿Debe haber cambio de horario (verano e invierno) en Chile?

Posturas

1. Mantener el horario en GTM - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)
2. Mantener el horario en GTM - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)

3. Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GTM - 3 (verano) y GTM - 4 (invierno)
4. Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc)
5. Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc)

Pasos a seguir por los estudiantes

1. Analizar la proposición
2. Pensar argumentos
3. Investigar
4. Preparar argumentos a favor o en contra
5. Repartir posiciones (exposición, refutación o conclusión)
6. Redactar forma interna (preparación del discurso, expresión oral)
7. Practicar (tanto en la expresión como en el tiempo en que se emplea)

3.1.3 Segunda clase presencial

Plan general de trabajo

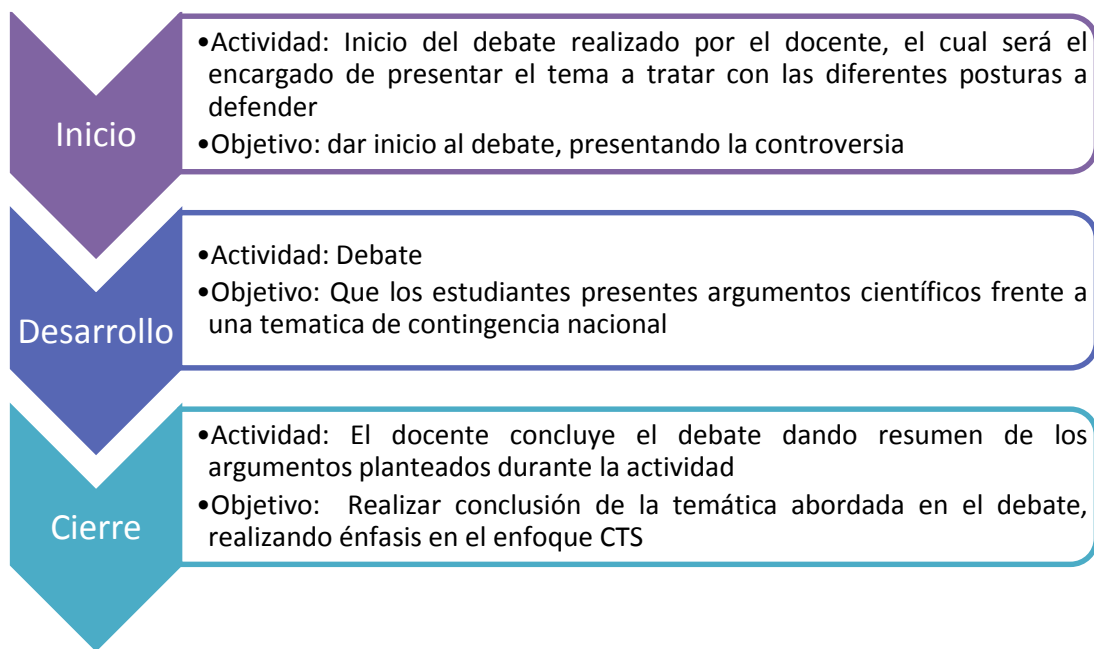


Ilustración 3.7: Plan general clase N°2 (elaboración propia)

La segunda clase presencial tiene como finalidad, la ejecución de un debate. En el cual se intente dar una solución a un problema de contingencia nacional y social, a través del uso de argumentación científica; en este caso, el cambio de horario en nuestro país, Chile.

Para eso el docente debe tomar el rol del moderador en el debate, de esa manera ir asignando los turnos de exposición e ir fijando los tiempos de cada argumento, por otra parte debe ser el encargado de dar inicio al debate presentando el tema a tratar y las diferentes posturas que se debatirán y dar el cierre a este mismo, haciendo conclusiones de los argumentos presentados en la sección.

Mientras que el estudiante, debe ejercer el rol de debatiente que se le haya asignado con la postura a defender, este debe ser capaz de expresarse de manera clara, pertinente y eficaz, demostrando dominio y seguridad en el tema que está tratando; debe ser capaz de respetar los tiempo asignados, el turno de los demás participantes, ser capaz de no interrumpir y de no realizar ofensas en su actuación.

Donde las competencias científicas a desarrollar dentro del debate, vendrán de lo que el estudiante debe realizar propuesto en el párrafo anterior. Se busca generar competencias y habilidades como explicar las implicancias del conocimiento científico para la sociedad, lograr identificar un tema y ver si este es investigable científicamente, formular preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos con una investigación científica, así como también proponer distintas maneras de explorar una pregunta determinada, planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a una pregunta científica, distinguir entre argumentos que se basan en evidencia científica o en otro tipo de consideraciones, organizar un trabajo colaborativo, asignar diferentes responsabilidades, comunicarse de forma eficaz, utilizando vocabulario pertinente y siguiendo normas; explicar y evaluar con argumentos científicos dando evidencia de diferentes fuentes de información, discutir en forma oral utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.

3.2. Rúbricas de evaluación

Dentro de la propuesta didáctica de este Seminario de Grado, está la evaluación de la secuencia didáctica a través de la utilización de rúbricas. En el capítulo 2 se habla sobre cómo debe ser la evaluación en una EBC, donde nos dice que es importante evaluar el proceso, paso a paso del estudiante, para el logro de la adquisición de la competencia en cuestión. Donde el elemento que más se acomoda a la evaluación de competencia son las rúbricas, ya que por su estructura favorece ver los diferentes niveles que el estudiante va logrando en su adquisición de competencias, y no solo al final del proceso, sino que durante este; dado la importancia en una

EBC el paso a paso; es por eso que el tipo de rúbrica que se utilizara en este Seminario de Grado es de tipo analítica, ya que esta evalúa cada parte del proceso y no solo la final.

Para esta propuesta didáctica se propone la utilización de cuatro rúbricas, una por cada actividad propuesta de la secuencia. Por ende, una para el trabajo previo, donde se propones la evaluación de tres competencias principalmente: recolección de datos, procesamiento de datos y análisis de datos; una segunda para la guía de manipulativos virtuales donde se propone evaluar tres competencias, una para cada actividad, por cada manipulativo: establecer variables y su relación con un sistema observado, observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias y observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción; la tercera rúbrica evalúa la guía llamada variando la inclinación del eje terrestre donde se evalúan cuatro competencias: a partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo, seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos, realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno y realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales; y finalmente la cuarta rúbrica evalúa el debate con las siguientes competencias: elaboración de argumentos, recolección de evidencia, comunicarse utilizando vocabulario formal y científico, seguir normas apropiadas al debate y un trabajo colaborativo.

Donde el docente dispondrá de las cuatro rúbricas para poder realizar evaluaciones, donde este decide a cual de esta finalmente es la que realiza la evaluación cualitativa o cuantitativamente, dentro del proceso educacional.

Capítulo 4. Implementación, validación y sus resultados

En esta sección se hablará de la implementación de parte de la propuesta didáctica que se presente en este Seminario de Grado; donde se logró realizar la implementación de la guía trabajo previo y la guía asociada a los manipulativos virtuales. Y donde se presentarán los resultados obtenidos a partir de esta implementación y los cambios que se realizaron a partir de esta implementación. Así como también la validación realizada por expertos para realizar un perfeccionamiento de la propuesta didáctica.

4.1. Implementación: Sujetos de estudio y metodología usada

La implementación de este trabajo se realizó en dos partes. La primera de ellas se realizó con un grupo de 14 estudiantes de nivel universitario de una carrera en Pedagogía en Física y Matemática, donde se les hizo entrega de la guía de trabajo previo, el cual debían llevarla a sus casas y entregarlo la siguiente semana completamente resuelto, dándole solo una instrucción extra a la resolución de la guía, la cual fue que anotarán los tiempos que emplearon en completar las tres tablas asociadas a la recolección de datos.

Si bien la guía está pensada y diseñada para estudiantes de 1° medio, esta implementación nace ante las limitaciones de tiempo en las cuales se enmarca el Seminario de grado, es por eso mismo que a diferencia de los estudiantes de media, a los sujetos de estudio se les pide la resolución completa de la guía de una semana a otro y no en dos tramos. A partir de esta misma consideración es que se le pide a los sujetos de estudio que anoten los tiempos que se demoran en completar las tablas, para obtener una estimación más cercana a los tiempos que debería tomarse al estudiante de 1° medio en completar el proceso.

Una segunda instancia de implementación, se realizó con el mismo grupo de estudio, pero en este caso a 13 estudiantes, donde solo uno de ellos fue diferente a la muestra anterior. En esta ocasión, se realizó la implementación de la guía: “Manipulativos virtuales”, al igual que en la implementación anterior, se realizan modificaciones, pensando en los diferentes niveles de enseñanza donde se encuentre la muestra utilizada y el sujeto objetivo de esta propuesta didáctica. La diferencia fue, que en vez del docente ir guiando la actividad con un proyector mostrando y manipulando los applets, fueron los mismos estudiantes los que tuvieron que indagar y manipular. Y donde nuevamente unos de los factores a medir fue el tiempo empleado por los estudiantes en realizar la actividad.

Con esta implementación se pudieron obtener datos, tanto del tiempo empleado para la realización de las guías, como si las respuestas dadas por los estudiantes, eran las esperadas, no en un sentido de correcta o incorrecta sino, respecto a la coherencia existente entre pregunta respuesta, para verificar si la pregunta fue bien planteada, redactada para que refleje respuestas cercanas a las que se esperan obtener.

4.2 Resultados y análisis de la implementación

Como se mencionó en la sección anterior, lo principal de la implementación que se realizó fue obtener resultados del tiempo empleado en completar las guías y si las respuestas que dieron los estudiantes eran las esperadas a ser respondida, es decir si su redacción y planteamiento era claro, para ser respondida con la información esperada.

4.2.1 Implementación y resultados: Guía: Trabajo previo

A lo que respecta a la implementación de la primera guía, trabajo previo, tal como se dijo en la sección anterior uno de los puntos extra que se le pidió a los estudiantes fue anotar los tiempo que tardaron en completar las tres tablas de recolección de datos, dentro de los 14 trabajos el tiempo promedio de llenado de tablas varió entre los 12 - 20 minutos, mientras que el tiempo total de la guía fue como promedio 1 hora con 30 minutos de realización. Ahora bien, pensando que este procedimiento lo realizó un estudiante de nivel universitario, se ratifica por tanto la instancia que el estudiante de media lo realice en dos tramos, primero recolección de datos y una segunda de análisis de estos, de esa manera al estudiante no se le haga largo y tedioso la resolución de la guía.

Ahora bien, respecto al segundo criterio de análisis de respuestas, lo dividiremos en dos; la primera corresponderá al llenado de las tablas de datos y una segunda al análisis que se debe hacer después de tener los datos de las tablas. A lo que respecta al primer criterio, completar las tablas; dentro de los 14 trabajos entregados, el 85,7% fue llenado de la forma esperada completamente, a qué hace referencia de la forma esperada, a que fue en el formato pedido, 24 horas y en horas y minutos (HH:MM) y que las ciudades elegidas fueran la ciudad donde se vive, una del extremo norte y otra del extremos sur, ciudades de Chile, nuestro país, según la instrucción escrita en la guía; es en la segunda instrucción donde el 14,3% de los estudiantes cometieron el error de instrucción y eligieron ciudades del extremo norte y sur del planeta, no de Chile; pero donde el primer criterio referente a lo modalidad de presentación de datos fue la correcta en un 100%. Es aquí por tanto que se toma la primera decisión de cambio

de la guía, la cual fue colocar en negrita y subrayado la instrucción de que las ciudades deben ser de nuestro país y a demás colocar ejemplos de ciudades como Arica y Punta Arenas, que sirvan de guía para el estudiante.

La segunda parte del análisis del trabajo previo fue la referida a la relación pregunta - respuesta, el cual más que nos de respuestas correctas e incorrectas, se buscó ver si la respuesta que se dio era la que se esperaba obtener con la pregunta, como ya se dijo anteriormente. En la tabla N°4.1 se presentan los resultados obtenidos de esta implementación

Pregunta	% de respuesta esperada	% de respuesta no esperada
Parte I		
1	100	0
2	85,7	14,3
3	100	0
Parte II		
1	100	0
2	85,7	14,3
3	100	0
4	85,7	14,3
Parte III		
1	100	0
2	85,7	14,3
3	100	0
4	100	0
5	100	0

Parte IV		
1	100	0
2	100	0
3	100	0

Tabla 4.1: Análisis preguntas guía: Trabajo Previo (elaboración propia)

Respecto a estos resultados obtenidos y mostrados en la tabla N° 4.1, cabe destacar que la pregunta 2 de la parte 1 y la pregunta 2 y 4 de la parte 2, son la misma, pero preguntada para cada una de las tres tablas, por ende este no entendimiento de la pregunta se arrastra las tres veces que se presenta. La pregunta es cuestión es: ¿En qué fechas la duración del día y la noche son las más similares? la respuesta esperada a esta pregunta era 22 de marzo y 22 de septiembre según la información proporcionada por las tablas 1, 2 y 3; pero la respuesta dada por este porcentaje de estudiantes fue como se muestra en la ilustración N° 4.1

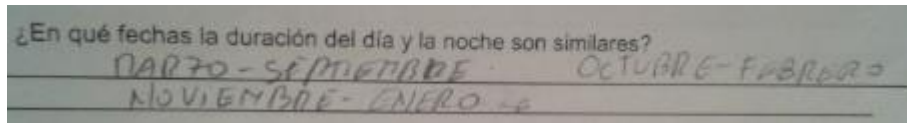


Ilustración 4.1: Pregunta 2, trabajo previo

Si nos vamos a las tablas de estos estudiantes (ilustración N° 4.2) podemos notar que la asociación que ellos realizaron fue ver en qué fecha el día tiene la cantidad más similar de horas y que noche tiene la cantidad más similar, que son precisamente los meses que ellos presentan en sus resultados, y no el mes donde el día y la noche de ese mismo mes sean las más similares.

Tabla N°1: Duración del día y la noche a lo largo del año en tu ciudad de "SANTIAGO" 10

Fecha	Salida del Sol (1)	Puesta del Sol (2)	Duración del día (3)	Duración de la noche (4)
22 de Enero	6:55	20:51	13:56	10:04
22 de Febrero	7:25	20:26	13:01	10:59
22 de Marzo	7:48	19:49	12:00	12:00
22 de Abril	8:11	19:10	10:59	13:02
22 de Mayo	7:33	17:45	10:12	13:48
22 de Junio	7:47	17:42	9:54	14:06
22 de Julio	7:41	17:56	10:15	13:45
22 de Agosto	8:13	19:17	11:04	12:56
22 de Septiembre	7:32	19:30	12:06	11:54
22 de Octubre	6:53	20:00	13:07	10:53
22 de Noviembre	6:29	20:29	13:59	10:01
22 de Diciembre	6:31	20:51	14:20	09:40

Ilustración 4.2: Tabla N°1 Trabajo Previo

A partir de esto se le agrega una acotación a la pregunta y nos quedaría ¿En qué fechas la duración del día y la noche son las más similares? (considerando el día y la noche del mismo mes).

Ahora si vemos la pregunta 2 de la parte III, la cual es: Busca en internet si estas fechas tienen algún significado o nombre específico y escríbelo a continuación. La respuesta esperada era solsticio o solsticio de verano para el hemisferio sur; y la respuesta obtenida por este porcentaje de estudiantes fue verano e invierno, si bien la respuesta no es incorrecta, ya que estas fechas marcan el inicio de las estaciones, no era la esperada. En este caso la misma pregunta vuelve a repetirse en la parte IV y fue respondida de la forma esperada por el 100% de los estudiantes, por ende en este caso la pregunta prefiere dejarse sin modificaciones.

Por tanto, a partir de la implementación realizada la guía sufrió un par de modificaciones agregando ciertas indicaciones, que pudieran disminuir la confusión en la resolución de las preguntas y en seguir las instrucciones.

4.2.2 Implementación y resultados: Guía: Manipulativos Virtuales

En el caso de la segunda implementación, se realizó la guía de manipulativos virtuales, como se comentó anteriormente al ser estudiantes de un mayor nivel que el estudiante objetivo, la guía se realizó con indagación propia por parte de los estudiantes de los manipulativos virtuales y no con guía del profesor, por tanto no con un solo proyector mostrando los applets, sino con un computador con dos estudiantes; donde ellos debían buscar el manipulativo en la página web y hacer la indagación que los ayudará para responder las preguntas y situaciones planteadas.

A lo que respecta al tiempo empleado para realizar la guía, se tiene que para la primera actividad el tiempo promedio fue de 13 minutos, para la segunda actividad de 22 minutos y para la última actividad de 6 minutos; dándonos un rango de tiempo de una hora pedagógica. Si ahora extrapolamos esto a lo que se realiza en la secuencia didáctica donde el docente es guía de la actividad, haciendo notar los puntos claves de cada manipulativo y donde vaya mostrando las situaciones pedidas, nos conduce a que el tiempo empleado en esta actividad puede ser realizado en una hora pedagógica, sin mayor complicaciones.

Para el caso de la coherencia de las respuestas esperadas, en función de la pregunta dada, los resultados obtenidos se muestran en la tabla N° 4.2.

Pregunta	% de respuesta esperada	% de respuesta no esperada
Actividad N°1		
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
Actividad N°2		
1	100	0
2	100	0

3	100	0
4	100	0
Actividad N°3		
situación 1	100	0
situación 2	100	0
situación 3	100	0

Tabla 4.2: Análisis preguntas guía: Manipulativos virtuales (elaboración propia)

Se puede ver en la tabla 4.2 que el porcentaje de respuestas esperadas es en un 100% en todas las preguntas realizadas, lo que valida la redacción y coherencia de las preguntas propuestas en la guía. Ahora bien, cabe destacar que sí hubo cierta duda por parte de los estudiantes al momento de contestar la pregunta 1 y 2 de la actividad N°2. Para el caso de la pregunta N°1 la cual dice: Nombra las cuatro fechas que se destacan dentro de la simulación; varios de ellos tuvieron la duda si colocar el número (22 marzo , 22 junio ...) o colocar nombre del suceso (solsticio de verano e invierno y equinoccio de primavera y otoño), por tanto se prefirió agregar una especificación, quedando la pregunta de la siguiente manera: Nombra las cuatro fechas (tanto el nombre como la numeración) que se destacan dentro de la simulación.

Mientras que para la pregunta 2 (mostrada más abajo) de esta actividad, la gran complicación que existió fue referente a que el trabajo previo, tanto las fechas y sus respectivos nombre hacen referencia al hemisferio sur, mientras que la simulación hace referencia a fechas y nombres del hemisferio norte por tanto los estudiantes tuvieron la complicación de cómo colocar los nombres, en qué sentido, si bien sabían que esas fechas corresponden a solsticios o equinoccios, les complicó si colocar verano o invierno y primavera u otoño respectivamente, ya que son lo contrario para los hemisferios.

2. ¿Estas cuatro fechas relevantes que muestra la simulación coinciden con las que encontraste en tu trabajo previo? Para mostrarlo, en la siguiente tabla anota las fechas de trabajo previo y las de la simulación. Además anota el nombre que se les da a estas fechas.

	1ra fecha destacada	2da fecha destacada	3ra fecha destacada	4ta fecha destacada
Trabajo previo				
Simulación				
Nombre				

Ahora bien, dentro de las indicaciones mencionadas para el docente en la sección 3.1, dice que este debe hacer hincapié que la simulación está vista desde el hemisferio norte, por tanto las fechas con sus respectivos sucesos son del norte, pero este debe mencionar la importancia del solsticio y equinoccio y no de “apellido” que se le da a cada uno (Solsticio de verano o solsticio de invierno y por otra parte equinoccio de primavera o equinoccio de otoño), por tanto cuando se rellene la tabla en el apartado nombre, basta con que diga solsticio o equinoccio.

Gracias a la implementación realizada se pudo validar que las preguntas, estaban bien redactadas y fueron respondidas con la concordancia que se esperaba en un 100% de las preguntas; pero teniendo la consideración ya descrita anteriormente.

En la tabla 4.3 se muestra un resumen de los cambios realizados tras la implementación de propuesta didáctica tanto de la Guía: Trabajo Previo como de la Guía: Manipulativos Virtuales. En esta se puede observar los cambios que se realizaron tanto en el enunciado de una pregunta, como a las instrucciones de la guía.

Guía: Trabajo previo	
Pregunta realizada en la implementación	Pregunta luego de la implementación
¿En qué fechas la duración del día y la noche son similares?	¿En qué fechas la duración del día y la noche son similares? (considerando el día y la noche del mismo mes).
Instrucciones realizada en la implementación	Instrucciones luego de la implementación
Ahora realicemos el mismo procedimiento para otras dos ciudades de nuestro país. Elige una en el extremo norte y otra en el extremo sur	Ahora realicemos el mismo procedimiento para otras dos ciudades de nuestro país . Elige una en el extremo norte y otra en el extremo sur, como por ejemplo Arica y Punta Arena.
Guía: Manipulativos Virtuales	
Pregunta realizada en la implementación	Pregunta luego de la implementación
Si comparamos las excentricidades de la órbita de la Tierra con la del cometa Halley ¿Cuál de las siguientes elipses corresponda a la del Halley y a la Tierra?	Si comparamos las excentricidades de la órbita de la Tierra ($e = 0,017$) con la del cometa Halley ($e = 0,96$). ¿Cuál de las siguientes elipses corresponda a la del Halley y a la Tierra?
Nombra las cuatro fechas que se destacan dentro de la simulación	Nombra las cuatro fechas (tanto el nombre como la numeración) que se destacan dentro de la simulación

Tabla 4.3: Resumen de cambios tras la implementación (elaboración propia)

4.3 Validación

En esta sección se hablará del proceso de validación, que se usó para la propuesta didáctica. Principalmente, esta se basó en la elaboración de una encuesta de percepción tipo likert (5 Completamente de acuerdo;4 De acuerdo;3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo;2 En desacuerdo;1 Completamente en desacuerdo), para profesores titulados de ciencias en física, en esta caso se contó con la participación de 3 expertos. En la cual principalmente se les preguntaba, si la secuencia didáctica promueve el desarrollo de las competencias científicas y del OA. 14, si la secuencia propuesta disminuye los niveles de abstracción de los contenidos; y si la redacción de las preguntas es clara, entre otras.

La participación de los expertos varía de una experiencia en aula, de los 17 a los 30 años, donde los tres expertos han realizado clases en colegios municipales y/o particulares subvencionados y los tres expertos declaran haber enseñado los tópicos relacionados al eje de Tierra y Universo.

En la tabla N°4.4 se mostrará los resultados de obtenido por estos expertos para la Guía: Trabajo Previo

1. Guía: Trabajo Previo			
Indicador	Valoración		
	E.1	E.2	E.3
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícito.	5	5	5
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas (i) recolectar datos (ii) procesar datos (iii) análisis datos	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	5	5	5

El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (2 semanas de antelación: 1 semana para la recolección de datos, una segunda de análisis de datos)	5	5	5
Los recursos virtuales están activos y son accesibles (app o pág web)	5	5	5

Tabla N°4.4: Validación: Guía Trabajo Previo (elaboración propia)

Se puede observar en la tabla N°4.4 la guía de trabajo previo obtiene calificación máxima en todos los puntos que se les pidió valorar, donde nos valida que la guía promueve las competencias científicas propuesta, desarrolla el OA.14 donde su articulación es clara en sus instrucciones y los recursos son accesibles para los estudiantes y disminuye los niveles de abstracción del contenido. Los comentarios expuestos por los expertos, nos dicen que la guía es motivadora, entretenida e innovadora en la cual se evidencia el método científico y conduce a lograr el objetivo.

Ahora si se observa la tabla 4.5, la cual nos muestra los resultados obtenidos de la validación de la Guía: Manipulativos Virtuales

(2) Guía: Manipulativos virtuales			
Indicador	Valoración		
	E1	E2	E3
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícitos	5	5	5
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas			
(i) establecer variables y su relación con un sistema observado	(i) 5	(i) 5	(i) 5
(ii) observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias	(ii) 5	(ii) 5	(ii) 5
(iii) observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción	(iii) 5	(iii) 5	(iii) 5
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro	5	5	5

parcial del OA 14			
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (45 min)	5	5	4
Los recursos virtuales están activos y son accesibles (manipulativos virtuales)	5	5	5
Los recursos propuestos son accesibles en las escuelas (computador, proyector)	5	5	4

Tabla 4.5: Validación Guía: Manipulativos Virtuales (elaboración propia)

En la tabla N°4.5 se puede observar que la valoración de la guía manipulativos virtuales llega al máximo en cuatro de las seis aspectos, mientras que los otros dos restantes, el promedio sigue siendo el máximo a obtener, por ende el instrumento queda validado por la opinión de los expertos; donde sus comentarios nos hablan de ser una guía cercana al estudiante, acorde a los tiempos y permite la utilización de las TIC, otra competencia propuesta por el MINEDUC, que si bien no se evalúa en esta guía, genera de igual manera su desarrollo.

En la tabla N°4.6 se muestran los resultados obtenidos para la validación de la guía Variando el eje de inclinación terrestre.

(3) Guía: Variando el Eje de Inclinación Terrestre			
Indicador	Valoración		
	E1	E2	E3
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícitos	5	5	5
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas:			
(i) a partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo	(i) 5	(i) 5	(i) 5
(ii) seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos	(ii) 5	(ii) 5	(ii) 5
	(iii) 5	(iii) 5	(iii) 5

(iii) realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno (iv) realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales	(iv) 5	(iv) 5	(iv) 5
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	5	5	5
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (25 min)	3	2	4
Los recursos son accesibles (cartón, papel celofán, pelota de plumavit, mondadientes o de brochetas, plumones, tijeras, pegamento)	5	5	5

Tabla 4.6: validación: Guía: Variando el eje de inclinación terrestre (elaboración propia)

Como se puede observar en la tabla N°4.6 cuatro de los cinco aspectos obtuvieron valoración máxima, mientras que un indicador en particular referente al tiempo que se emplea, se ve que existe un acuerdo, a lo referente a l tiempo planteado para esta sección de la secuencia. Donde los comentarios de los expertos hacen referencia que el tiempo planteado es escaso y limitado para estudiantes de 1° medio, donde proponen incluir unos 30 minutos más a la actividad, para realizar un desarrollo más propicio. Pero donde sí destacan, que es una actividad motivadora y entretenida para el estudiante y que cumple de forma concreta el OA propuesto en este Seminario de Grado, así como la aplicación del método científico de trabajar.

Respecto al tiempo en plantar esta actividad, todo tiempo es flexible dentro de una aula, esta actividad está enmarcada dentro de una clase donde se presentan otros dos pasos a seguir, como se describe en el capítulo 3, una primera parte, puesta en común y una segunda, la utilización de la guía manipulativos virtuales, donde el docente es el encargado de adaptar los tiempos a su aula, teniendo siempre de que cada aula es única en su funcionamiento. Por tanto si el docente utilizó más tiempo del planteado en las otras actividades o si estima que el tiempo no es suficiente para trabajo grupal, puede hacerlo de manera demostrativa al curso, generando un material donde sea observado y manipulado por ellos, pero no construido.

Finalmente en la tabla N°4.7 se muestran los resultados obtenido de la validación, respecto al debate como parte final de la secuencia.

(4) Debate Final			
Indicador	Valoración		
	E1	E2	E3
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas (i) elaboración de argumentos, (ii) recolección de evidencia, (iii) comunicarse utilizando vocabulario formal y científico, (iv) trabajo colaborativo	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5 (iv) 5	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5 (iv) 5	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5 (iv) 5
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	5	5	5
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (90 min)	5	5	5
Las posturas a debatir son adecuadas al contexto de la sociedad chilena (i) Mantener el horario en GTM - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (ii) Mantener el horario en GTM - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (iii). Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GTM - 3 (verano) y GTM - 4 (invierno) en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (iv). Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.) (v). Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.)	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5 (iv) 5 (v) 5	(i) 5 (ii) 5 (iii) 5 (iv) 5 (v) 5	(i) 4 (ii) 4 (iii) 5 (iv) 5 (v) 5
La propuesta incorpora elementos del enfoque CTS	5	5	5
En su totalidad, la secuencia didáctica permite disminuir progresivamente el nivel de abstracción de los conceptos físicos involucrados.	5	5	5

Tabla 4.7: Validación de un debate como parte final de la secuencia didáctica (elaboración propia)

En la tabla N°4,7 se observa, que el debate es validado por parte de los expertos como herramienta dentro de la secuencia didáctica, donde el enfoque CTS, eje central del debate, así como el desarrollo de las competencias científicas y el logro de la obtención del OA. 14 es aceptado por ellos en su máxima calificación. Donde destacan dentro de sus comentarios, lo actual y cercano del tema, logra que el estudiante abarque temáticas cercanas a él y vivenciales, donde el enfoque CTS logra la transversalidad esperada, y el uso del debate genera variadas competencias en los estudiantes; el cual ayuda a generar un pensamiento crítico, a cuestionar y realizar una toma de decisiones con conocimientos y argumentos que respalden la decisión tomada y no sea solo aceptar lo que nos impongan. Por tanto logra el fin último de la educación en ciencia, una alfabetización científica en la sociedad.

Conclusiones

A continuación se presentan las principales consideraciones respecto a la elaboración de la propuesta didáctica, su implementación en el aula y su validación por opinión de expertos. También se revisan las limitaciones que presentan esta propuesta didáctica, sus fortalezas y mejoras, para así establecer futuras proyecciones y mostrar la relevancia de este trabajo.

En diversos estudios sobre la enseñanza de la astronomía, se abordan temáticas como, la dificultad a nivel conceptual dado el gran nivel de abstracción de los contenidos; los pocos recursos existentes con los que cuentan los docentes; así como la gran cantidad de concepciones alternativas que tienen los estudiantes sobre los contenidos de astronomía y la dificultad que esto representa para la enseñanza, debido a lo arraigado que están en los estudiantes. Esto hace referencia a que todos vemos salir y ocultarse al Sol o vivenciamos las estaciones del año o hemos visto cuando se produce un eclipse solar o lunar, por ende se nos puede ocurrir por cuenta propia debido a nuestras propias vivencias y observaciones cómo se producen tales fenómenos, es por eso que en esta área de la astronomía, la gran cantidad de concepciones alternativas en la población es altísima, y en específico en cómo se generan las estaciones del año, existe una en particular que sobresale de las otras por el gran porcentaje de población que la presenta, la cual es que, la distancia variable entre el Sol y la Tierra es la causa de las estaciones del año.

Es por eso que cuando se diseñó la propuesta didáctica para enseñar estaciones del año, se pensó en estos factores trascendentes para la enseñanza de la astronomía; los pocos recursos con los que cuentan los profesores, disminuir los niveles de abstracción de los conceptos y tratar de cambiar la concepción alternativa, muy arraigada en la sociedad.

En el contexto del currículum nacional, la enseñanza de la astronomía ha ido aumentando su nivel de contenidos, al pasar de ser una unidad aislada dentro del Marco Curricular para 2° medio - donde menos de un 20% de los profesores declaró revisar esos contenidos -, a ser un eje transversal llamado Tierra y Universo, presente en todos los años de escolaridad.

Pero por otro lado, los diversos cambios que han experimentado las leyes, decretos y normas que rigen la educación chilena, tiene a los docentes, en un continuo cambio de programas y contenidos que deben revisar, en especial en estos años de transición de un Marco Curricular ajustado el año 2009, a unas Bases Curriculares (BC) ya aprobadas, donde su

implementación ha sido gradual, pero que sus fechas finales de transición han ido cambiando constantemente; la fecha en que las BC para 1° medio entren en vigencia, esta pactada para el próximo año, donde se enfoca el contenido de estaciones del año (OA N°14). Por tanto, los libros de texto que entregó este año el Ministerio de Educación (MINEDUC) este año, son con los contenidos del Marco Curricular, esto nos dice que el próximo año los docentes recién recibirán el material a principios de marzo con los contenidos a enseñar y con sus respectivas actividades propuestas para los diversos contenidos y su reestructuración. Es por eso que este Seminario de Grado viene a cubrir esta necesidad nacional de recursos para un docente que tendrá que enfrentarse a una nueva organización, con el menor número de recursos disponibles para su ejercicio; en un área donde ya es difícil enseñar cómo se menciona anteriormente.

Es por eso que el objetivo general de este Seminario de Grado fue diseñar una secuencia didáctica que viniera a suplir estas necesidades, donde el enfoque principal de esta fue promover una educación basada en competencias (EBC) más específicamente las científicas, es por eso que se utilizó de referencia las competencias que promueve PISA el año 2015, y por supuesto las que establece el MINEDUC en sus BC. Donde el objetivo propuesto fue cumplido, se elaboró una secuencia didáctica que promueve la adquisición de competencias científicas en varios, de sus niveles de logro.

A partir de esto último, sobre competencias científicas, cabe destacar el uso como se menciona de dos referentes MINEDUC y PISA, por estar enmarcado este Seminario de Grado en nuestro país, nos debemos regir por lo que nuestro estamento nos presenta, y tomando en consideración la visión de PISA sobre educación científica a nivel más global, dado su relevancia a nivel de evaluación por competencias. Donde se puede observar en la tabla N°2.2 que las competencias que establece PISA y el MINEDUC no se contradicen, sino más bien son similares; donde sí cabe destacar como se muestra en la tabla N°2.3 que hay competencias que establece PISA que no menciona el MINEDUC, como también existen competencias que establece el MINEDUC que no menciona PISA, en especial las competencias relacionadas al uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), el MINEDUC le da un gran énfasis al uso y adquisición de estas competencias. Es por eso que en la secuencia didáctica el uso de las TIC, fue parte importante a utilizar.

Respecto a la utilización de recursos virtuales, en este Seminario de Grado, se trabajó con los elaborados por el departamento de astronomía de la Universidad de Nebraska Lincoln, institución que se dedica a enseñar, por tanto sus recursos están pensados bajo esa perspectiva. Se decidió la utilización de tres manipulativos virtuales, de tal manera que se articulan para lograr la adquisición del OA.14 de las BC, el primero de ellos, nos ayuda a desacreditar que es la distancia variable entre el Sol y la Tierra la que produce las estaciones

del año; mientras que el segundo manipulativo nos ayuda a mostrar cómo llegan los rayos del Sol a la Tierra y ver cómo se distribuye la energía en el planeta y también relacionarlo los conceptos de solsticio y equinoccios; y por último utilizar un manipulativo que nos dejará introducir la causa de las estaciones del año - la inclinación del eje de rotación de la Tierra. De esa manera poder mostrar de forma más visual, conceptos que no son posible de observar fácilmente desde la Tierra (la inclinación del eje terrestre) o los cuales la espera para observar el fenómeno es muy larga y poco acomodable al año escolar (distribución de luz - energía durante el año), por tanto acercar estos fenómenos cotidianos al estudiante y disminuir sus niveles de abstracción.

Otros de los puntos que destaca el MINEDUC dentro de sus BC es el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), es por eso que se decide, utilizar como cierre de la secuencia el uso del debate como herramienta educativa, para no solo promover diferentes competencias científicas, sino que también ver la relación que existente entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, y como está puede ayudar a la toma de decisiones, con argumentos; donde finalmente se logra promover una alfabetización científica en la ciudadanía.

Como se menciona anteriormente, se utilizara el debate como cierre de la propuesta, se propone como tema a debatir el cambio de horario que sufre nuestro país, con una pregunta que abra el cuestionamiento ¿Debe haber cambio de horario (verano e invierno) en Chile? Porque se elige esta problemática puntual. En nuestro país siempre ha sido un tema donde esta decisión la toman los políticos sin preguntar a la ciudadanía, lo que se intenta lograr es que esta, se involucre en la toma de decisiones de temáticas nacionales, contingentes y cuando presenten argumentos sepan validarlos bajo parámetros científicos. El cambio de horario en Chile, siempre ha sido contingente, año tras año vemos en los noticieros el anuncio del cambio de horario - adelantar o atrasar nuestros relojes - incluso años en los que no hemos realizado este cambio, observamos en los noticieros que nos recuerdan que esta o tal semana, en años anteriores se realizaba en cambio de horario y nos muestras las implicancias y costos de sufrir cambios de horarios, a un nivel biológico, psicológico, cómo afecta a los niños, si se prefiere tener más luz por las mañanas o por las noches, donde en un gran porcentaje de las visiones son de la Región Metropolitana o zona central, pero qué pasa con las zonas más extremas de nuestro país, es por eso que en la propuesta se presentan variadas posturas a debatir, para poder observar las distintas aristas que envuelve el problema, se da la sugerencia de cinco posturas que a continuación se muestran

1. Mantener el horario en GTM - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)
2. Mantener el horario en GTM - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)

3. Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GTM - 3 (verano) y GTM - 4 (invierno)
4. Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc)
5. Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc)

Importante es observar que los argumentos que se podrían presentar en el debate, son muy variados, van desde una índole científica, de trabajadores agrícolas, pescadores o la postura de estudiantes; sin dejar de considerar las zonas extremas de nuestro país. Importante destacar que en las últimas semana, nuevamente ha vuelto a estar el cambio de horario en cuestionamiento, donde una de las consideraciones que piden los ciudadanos del extremo sur de nuestro país, es tener un horario diferente del resto de país, postura propuesta en la secuencia, con anterioridad a la petición pública de este requerimiento ciudadano. Por tanto se puede observar lo contingente del tema, en el cual la sociedad tiene mucho que aportar, por tanto el enfoque CTS, es fundamental, para que la ciudadanía logre una toma de decisiones en conjuntos y no solo como un espectador.

Abordando nuevamente los objetivos de este Seminario de Grado, éstos no sólo abarcaban la elaboración de una secuencia didáctica, sino también su implementación y validación a través de opinión de expertos, y la elaboración de rúbricas para la evaluación de los niveles de logro de las competencias.

Respecto a la implementación, se realizó de manera parcial, ya que se logró la implementación de las guías Trabajo Previo y Manipulativos Virtuales, con un grupo de 14 estudiantes de nivel universitario de una carrera de Pedagogía en Física y Matemática, pertenecientes a una universidad estatal. La implementación no se realizó con estudiantes de enseñanza media, debido a las limitaciones de tiempo de este Seminario de Grado, dado que el inicio de este, coincidió con la finalización del segundo semestre académico de los colegios, del año 2015, transcurriendo así gran parte de este Seminario en periodo no lectivo de los establecimientos, por tanto se dificulto de gran manera el poder lograr esta implementación en un aula de 1° medio.

Ahora respecto a estos resultados de la implementación, en una primera instancia se realizó la guía del trabajo previo, se les hizo entrega de la guía para que la trabajaran en sus casas, solo con una semana de plazo para su entrega completa, donde les pidió extra que anotaran los tiempos que empleaban para realizar la toma de datos, donde muchos de ellos también nos anotaron el tiempo total de su realización, tal que su promedio de realización fue de 1 [h] y 30 [min] y por tablas entre 15 y 20 [min]. Y a lo que respecta la coherencia pregunta - respuesta se pudo establecer que gran parte de las preguntas no tuvo dificultad de entendimiento como se

observa en la tabla N°4.1, mientras que las que sufrieron algún tipo de cambio, no fue de manera radical sino más bien con pequeños cambios y especificaciones como se presenta en la tabla N° 4.3.

La implementación de la Guía: Manipulativos Virtuales, como muestra la tabla N°4.2 los resultados referentes a la coherencia pregunta respuesta en este caso fue de un 100% de estas. Pero al igual que en el trabajo previo hubieron diferencias en lo planteado en la secuencia, como en este caso, en vez de que el docente proyecte los manipulativos virtuales y guiar la actividad, fueron los estudiantes los que tuvieron que realizar la indagación de estos, solo donde el docente ayudó a aclarar preguntas respecto a la utilización de ciertas palabras o modos de llenar datos, los cuales en el cuerpo de la guía no representan grandes modificaciones, ya que son dudas que el docente debe ir aclarando y haciendo énfasis, cuando muestre los manipulativos en la clase presencial, pero aun así se hicieron ciertas consideraciones para ayudar de antemano algunas de esas dudas, como se muestran en la tabla N° 4.3.

Respecto a la validación a través de opinión de expertos, esta fue realizada a tres docentes en ejercicio, entre 17 y 30 años de experiencia. Ellos contestaron una encuesta tipo likert, sobre cada uno de los elementos de la secuencia didáctica, por tanto validaron la guía de trabajo previo, manipulativos virtuales y variando el eje de inclinación terrestre y el debate como herramienta de cierre de la secuencia. Donde en las tablas N°4.4, N° 4.5, N° 4.6 y N° 4.7 se ven los opiniones de los expertos para cada una de las partes de la secuencias respectivamente.

La validación nos mostró ciertas componentes que se nos repetirán en la validación de cada uno de los pasos de la secuencia didáctica, como la claridad de las preguntas e instrucciones, si promovía las competencias científicas propuestas, si ayudaba a cumplir el OA.14 y si los materiales e instrumentos son accesibles y en todas estas la apreciación que se obtuvo fue la máxima, como así también se preguntó si la secuencia en general ayudaba a disminuir los niveles de abstracción de los contenidos relacionados a estaciones del año, también fue calificado con la apreciación máxima. Por tanto, se puede decir que la secuencia planteada según los expertos cumple con lo deseado, el desarrollo de competencias científicas, disminuir los niveles de abstracción de los contenidos, así también el desarrollo del OA.14 en los estudiantes, como también fortalece el uso de las TIC en la escuela, uno de los puntos importantes y con énfasis dentro de las BC.

El único punto que no obtuvo calificación máxima por los expertos, fue el indicador referente a si el tiempo era el apropiado para la actividad propuesta, en este caso específico para la actividad de la guía variando el eje de inclinación terrestre, donde los docentes no concuerdan

que el tiempo propuesto sea el suficiente para realizar la actividad en estudiantes de 1° medio, pero como se comentó en la sección 4.3, esta actividad puede realizarse de manera demostrativa para el curso, donde si bien le quitamos, la parte procedimental, aún continuarán estando todas las demás competencias presentes, la formulación de hipótesis, generar predicciones, observar un fenómeno y obtener conclusiones realizando contraste entre resultados obtenidos e hipótesis.

Respecto al último punto a cumplir del objetivo de la propuesta, la generación de una rúbrica que evaluará los niveles de logro del estudiante. Se realizaron cuatro rúbricas analíticas, donde cada una de ellas evalúa competencias específicas, en el caso de la guía: trabajo previo, se evalúan tres competencias: recolectar, procesar y analizar datos, en la rúbrica guía Manipulativos Virtuales: establecer variables y su relación con un sistema observado, observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias, observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción; en la Guía Variando el eje de inclinación terrestre: a partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo, seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos, realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno, realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales; y por último la rúbrica del debate evalúa: elaboración de argumentos, recolección de evidencia, comunicarse utilizando vocabulario formal y científico, seguir normas apropiadas al debate y trabajo colaborativo

Porque evaluar con rúbricas este proceso, como se menciona en la sección 2.7, el uso de rúbricas es beneficioso para evaluar el proceso que se va llevando, ya que, le va dando el panorama al docente del nivel de logro de cada estudiante, en el área que se le esté evaluando y por otra parte el estudiante, puede saber cuáles son sus debilidades y fortalezas durante el proceso y no solo al finalizarlo. En este Seminario de Grado se utilizaron las rúbricas analíticas, ya que esta evalúa cada parte del proceso y no solo la finalización; dado que en una EBC, importa el proceso, dado que entiende que la adquisición de ciertas competencias es un proceso paulatino, el cual siempre está en un continuo cambio.

Otro punto importante en la elaboración de la secuencia didáctica, fue el tema temporal, a que hace referencia esto, al estar enmarcado en la asignatura de física, la cual cuenta con dos horas pedagógicas a la semana mínimas establecidas por el MINEDUC, y donde los contenidos del eje Tierra y Universo, son los últimos en ser abordados en el año, y los tiempos destinados para el cumplimiento de estos OA, son los más cortos en comparación con otros, por ejemplo los relacionados a Fuerza y Movimientos (se hace referencia a los tiempos propuesto en los planes y programas del año 2011), por tanto la secuencia didáctica se planeó para ser efectivamente implementada dentro del escaso tiempo que cuentan los docentes para pasar estos contenidos, no proponiendo una secuencia descontextualizada al aula nacional, la cual no

se pudiera implementar de manera realista; dado que durante el transcurso del Seminario hubieron otras ideas de actividades, como detectar ideas previas, utilización de videos, preguntas con alternativas, entre otras; pero no se quisieron trabajar más de las que el docente pudiera abarcar en el tiempo estimado a dos clases, por lo mismo se decidió que la guía Trabajo Previo, fuera realizada en la casa y no en clases, y de realizar un solo debate con todas las posturas y no varios con solo dos posturas a la vez.

Ahora bien, este Seminario de Grado quedo con algunas tareas pendientes, lo primero fue poder realizar la implementación en el aula a estudiantes de 1° medio, el cual es el nivel al que está dirigida esta propuesta didáctica y por otra parte la aplicación de las rúbricas de evaluación de la propuesta.

Como último punto a comentar están las proyecciones que tiene este Seminario de Grado, por una parte está la relevancia de la EBC, donde nos promueve la importancia de evaluar por competencias y no solo por contenido adquirido, donde el estudiante vaya desarrollando competencias a lo largo de la escolaridad. Otros de los puntos importantes es que el docente pueda articular actividades que permiten el desarrollo de competencias y también que estas actividades queden en evidencias, y donde su evaluación sea por procesos y no solo al final de la sección, por tanto generar más evaluaciones tipo formativas durante el proceso educativo, lo que le ayudaría a él para saber cuál es el logro de adquisición del estudiante, y por otra parte le ayuda al estudiante para saber qué área debe fortalecer y cual ya tiene un logro esperado; por tanto es beneficioso para ambos.

Por otro lado está la utilización de recursos virtuales y su aporte a la enseñanza, donde el docente tiene una gran variedad en la web a libre disposición, pero donde tiene que tener precaución y ser selectivo a la hora de elegir el recurso y dar prioridad a los que fueron diseñados con la finalidad de enseñar, por tanto tomar por ejemplo los diseñados por la NASA, ESA, ESO o el servicio de meteorología, por tanto entidades que promueven la enseñanza de contenidos astronómicos. Siendo el principal aporte en la ayuda para disminuir la abstracción de los contenidos relacionados a astronomía.

Y en un último aspecto queda la invitación a continuar con la realización de secuencias didácticas que promuevan el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, este Seminario de Grado solo abarca una de las especificaciones del OA. 14, por tanto cabe la posibilidad de generar otras secuencias didácticas que complementen este OA, como así, generar para el resto de los objetivos que se establecen en las BC.

Referencias Bibliográficas

- Bohigas, X., Jaén, X. y Novell, M., (2003) Applets en la enseñanza de la física. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 463 - 472.
- Contreras, G., Lobos D. (2015) *Desarrollo de un instrumento de evaluación diagnóstica sobre contenidos de Universo para enseñanza básica, que permita la identificación de concepciones alternativas en estudiantes que hayan aprobado sexto básico* (tesis de pregrado), Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.
- Delgado, R., & Cubilla, K. (2012). *La necesidad de investigar la comprensión de conceptos básicos de astronomía y ciencias en general, en pre-media y media*. 10° Latin american and Caribbean conference for engineering and technology, (págs. 1-10). Panama City.
- García, A. y Bolívar, J. (2008) Efecto de las simulaciones interactivas sobre las concepciones de los alumnos en relación con el movimiento armónico simple. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 7 (3), 681 - 703.
- García, E., González, J., López, J., Luján, J., Gordillo, M., Osorio, C. & Valdés C. (2001) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Madrid. España. FotoJAE S. A.
- Giacosa, N., Concari, S. y Giorgi, S. (2012) Experimentar con TIC y reflexionar sobre su uso a partir de las apreciaciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (8)
- Gíl, M. J., & Martínez, M. (2005). *El modelo Sol-Tierra-Luna en el lenguaje iconográfico de estudiantes de magisterio*. *Enseñanza de las ciencias* 23(2), (págs. 153-166).
- Gómez, R., Tablas, V., López, M. (2009) *La evaluación con rúbricas en el desempeño por competencias profesionales*. X congreso nacional de investigación educativa. Veracruz
- Kaufmann III, J., Freedman, R. (1998) *Universe*. W.H freeman and company. New York
- MINEDUC. (2002). Marco Curricular para educación básica, actualización 2002. Santiago.

- MINEDUC. (2004). Cobertura curricular en segundo ciclo básico y enseñanza media, sector Ciencias Naturales. Santiago
- MINEDUC. (2005). Marco Curricular para educación media, actualización 2005. Santiago.
- MINEDUC. (2009). Marco curricular y actualización 2009 I° a IV° medio. Santiago.
- MINEDUC. (2012a). Bases Curriculares 1° a 6° básico. Santiago
- MINEDUC. (2012b). Estándares Orientadores Para Egresados De Carreras De Pedagogía En Educación Media.
- MINEDUC. (2013). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago
- Ministerio de Educación de Perú (2015) *La Competencia Científica en el Marco de PISA 2015. Orientaciones didácticas.*
- Rufino, T., & Andoni, G. (2003) *Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia.* Investigación educativa 14 (2), 92 - 105.
- Sánchez, G. (2007) *El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa.* ICADE Universidad Pontificia Comillas de Madrid
- Tecnológico de Monterrey (Feb. 2015) *Reporte EduTrends: Educación Basada en Competencias.* Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey
- Universidad de Córdoba (2015). *Guía para Realizar un Debate "Educación al alcance de todos".* Montería. Colombia
- University of Nebraska – Lincoln. Recuperado de:
<http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/ellipsedemo.html>
<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunrays.html>
<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/obliquity.html>
- Varela, M., Pérez, U., Serrallé, J., & Arias, A. (2013). *Evolución de las concepciones sobre astronomía de profesorado en formación tras una intervención educativa con*

actividades de simulación. IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, (págs. 3612-3617).

Vilches, J., & Ramos, C. (2015). *La enseñanza-aprendizaje de fenómenos astronómicos cotidianos en la educación primaria española*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias 12 (1), 2-21.

Wolfgang, C., Belloni, M., Esquembre, F. y Martín, E. (2003) *Enseñando Física con Fislets*. VIII Conferencia Inter - Americana sobre Educación en Física. La Habana

Apéndice

Apéndice 1: Propuesta didáctica

Guía: Trabajo Previo

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Parte I: Recolectando datos:

- Con la ayuda de la siguiente página web recolecta la información necesaria para determinar la duración del día y la noche en tu ciudad: <http://www.sunrise-and-sunset.com/es/sun/chile/> También puedes recolectar los datos con la siguiente aplicación (gratuita) para sistema Android descargable desde Google Play Store, llamada LunaSolCal Mobile:



Amanecer y atardecer Chile

Ciudad	Salida del sol	Puesta del sol	Duración del día
Ancud	08:31	19:17	10:46
Angol	08:21	19:18	10:56

- Desde la página web o aplicación anota la hora de salida de Sol (en HH:MM) y la hora de la puesta del Sol (en HH:MM), en las dos primeras columnas de la Tabla N°1 (ver más abajo) respectivamente.
- En la misma tabla, calcula la duración del día y la duración de la noche a partir de esos datos, y escribe tus resultados en las columnas (3) y (4), también en formato HH:MM.
- Recuerda que la duración del día es el tiempo que transcurre entre la salida y la puesta del Sol.
- Asimismo, la duración de la noche corresponderá al tiempo que transcurre entre la puesta y posterior salida del Sol.

Tabla N°1: Duración del día y la noche a lo largo del año en la ciudad de “_____”

Fecha	Salida del Sol (1)	Puesta del Sol (2)	Duración del día (3)	Duración de la noche (4)
22 de Enero				

22 de Febrero				
22 de Marzo				
22 de Abril				
22 de Mayo				
22 de Junio				
22 de Julio				
22 de Agosto				
22 de Septiembre				
22 de Octubre				
22 de Noviembre				
22 de Diciembre				

A partir de los valores en la Tabla N°1, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Durante el año, la duración del día es la misma? ¿Va aumentando, disminuyendo o se mantiene constante? Explica

2. ¿En qué fechas la duración del día y la noche son similares? (considerando el día y la noche del mismo mes)

3. Busca en internet la fecha del día donde la duración del día es la más similar a lo largo del año y si esta tiene algún significado o nombre específico, escríbelo a continuación

Parte II: Explorando más allá de tu ciudad

Ahora realicemos el mismo procedimiento para otras dos ciudades de **nuestro país**. Elige una en el extremo norte y otra en el extremo sur, como por ejemplo Arica y Punta Arena. .

(a) Extremo Norte:

Tabla N°2: Duración del día y la noche a lo largo del año en la ciudad del norte de “ _____ ”

Fecha	Salida del Sol (1)	Puesta de Sol (2)	Duración del día (3)	Duración de la noche (4)
22 de Enero				
22 de Febrero				
22 de Marzo				
22 de Abril				
22 de Mayo				
22 de Junio				
22 de Julio				
22 de Agosto				
22 de Septiembre				
22 de Octubre				
22 de Noviembre				
22 de Diciembre				

A partir de la Tabla N°2

1. ¿Durante el año, la duración del día es la misma? ¿Va aumentando, disminuyendo o se mantiene constante? Explica

2. ¿En qué fechas la duración del día y la noche son similares? (considerando el día y la noche del mismo mes)

(b) Extremo Sur:

Tabla N°3: Duración del día y la noche a lo largo del año en la ciudad de “_____”

Fecha	Salida del Sol (1)	Puesta de Sol (2)	Duración del día (3)	Duración de la noche (4)
22 de Enero				
22 de Febrero				
22 de Marzo				
22 de Abril				
22 de Mayo				
22 de Junio				
22 de Julio				
22 de Agosto				
22 de Septiembre				

de 22 Octubre				
22 de Noviembre				
22 de Diciembre				

A partir de la tabla N°3

3. ¿Durante el año, la duración del día es la misma? ¿Va aumentando, disminuyendo o se mantiene constante. Explica

4. ¿En qué fechas la duración del día y la noche son similares? (considerando el día y la noche del mismo mes)

Parte III: Analizando la información

1. Usando la información de las tablas N°1, N°2 y N°3, escribe la fecha en que ocurre el día más largo en cada una de las tres ciudades, en el siguiente recuadro:

Recuadro 1:

Tu ciudad	Ciudad del extremo Norte	Ciudad del extremo Sur
_____	_____	_____

2. Busca en internet si estas fechas tienen algún significado o nombre específico y escríbelo a continuación:

3. Ahora, escribe cuántas horas (y minutos) duró el día más largo en cada una de las tres ciudades, en el siguiente recuadro:

Recuadro 2:

Tu ciudad _____	Ciudad del extremo Norte _____	Ciudad del extremo Sur _____

4. Compara la duración del día más largo en las tres ciudades ¿Qué podrías concluir al respecto?

5. ¿Influirá la ubicación geográfica de la ciudad con la duración de su día más largo? Fundamenta tu respuesta

Parte IV: Y después del día... la noche...

1. Usando la información de las tablas N°1, N°2 y N°3, escribe la fecha en que ocurre la noche más larga en cada una de las tres ciudades, y su duración en horas y minutos, en el siguiente recuadro:

Recuadro 3

	Tu ciudad _____	Ciudad del extremo Norte _____	Ciudad del extremo Sur _____
Fecha			
Duración			

2. Busca en internet si estas fechas tienen algún significado o nombre específico y escríbelo a continuación:

3. ¿Influirá la ubicación geográfica de la ciudad con la duración de su noche más largo? Explica

Guía “Manipulativos Virtuales”

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

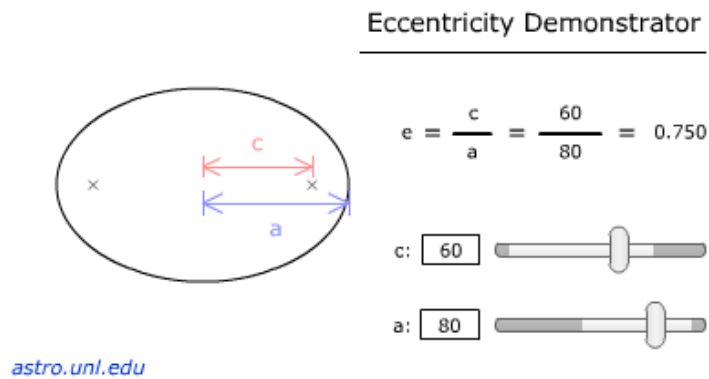
Objetivo: Con la ayuda de Applets (manipulativos virtuales) determinar por qué se producen las estaciones del año.

Materiales y recursos: Manipulativos virtuales.

- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/ellipsedemo.html>
- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunrays.html>
- <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/obliquity.html>

Actividad 1: Trabajando con elipses

Con la ayuda del [primer manipulativo](#) virtual, que mostrará tu profesor en la clase, analiza las siguientes situaciones y responde a las preguntas planteadas:



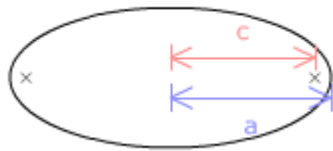
Fuente: Nebraska - Lincoln

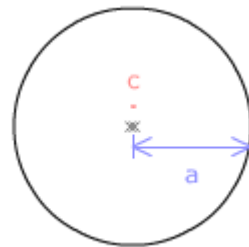
1. ¿Cuáles son las variables que influyen en la excentricidad de una elipse? (Escribe sus nombres)

2. Si observamos una elipse que tiene una excentricidad de 0,8 y otra de 0,08 ¿Cuál de estas es más achatada y cuál es más circular? Dibuja un esquema que represente a cada una:

$e = 0,08$	$e = 0,8$

3. Si comparamos las excentricidades de la órbita de la Tierra ($e = 0,017$) con la del cometa Halley ($e = 0,96$). ¿Cuál de las siguientes elipses corresponda a la del Halley y a la Tierra?

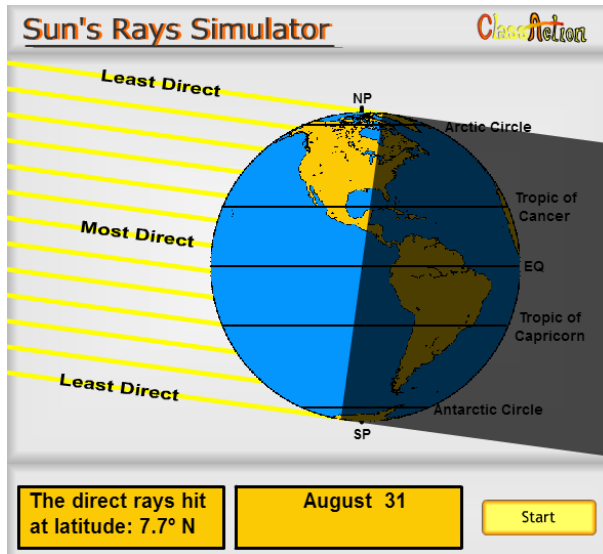




4. Si la órbita de la Tierra es una elipse con muy poca excentricidad (casi una circunferencia) ¿Cómo crees tú que la distancia entre la Tierra y el Sol afectaría las estaciones del año?

Actividad 2: Duración del Día y la Noche

Con la ayuda de tu profesor y la [segunda simulación](#) responde las siguientes preguntas:



Fuente: Nebraska - Lincoln

1. Nombra las cuatro fechas (tanto el nombre como la numeración) que se destacan dentro de la simulación:

2. ¿Estas cuatro fechas relevantes que muestra la simulación coinciden con las que encontraste en tu trabajo previo? Para mostrarlo, en la siguiente tabla anota las fechas de trabajo previo y las de la simulación. Además anota el nombre que se les da a estas fechas.

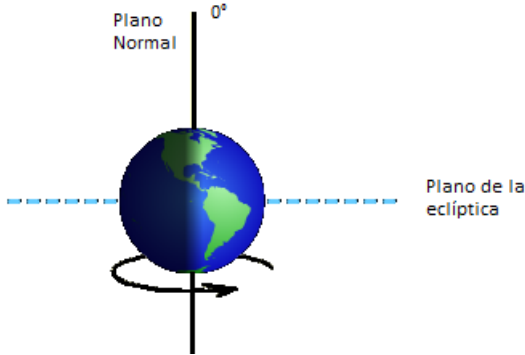
	1ra fecha destacada	2da fecha destacada	3ra fecha destacada	4ta fecha destacada
Trabajo previo				
Simulación				
Nombre				

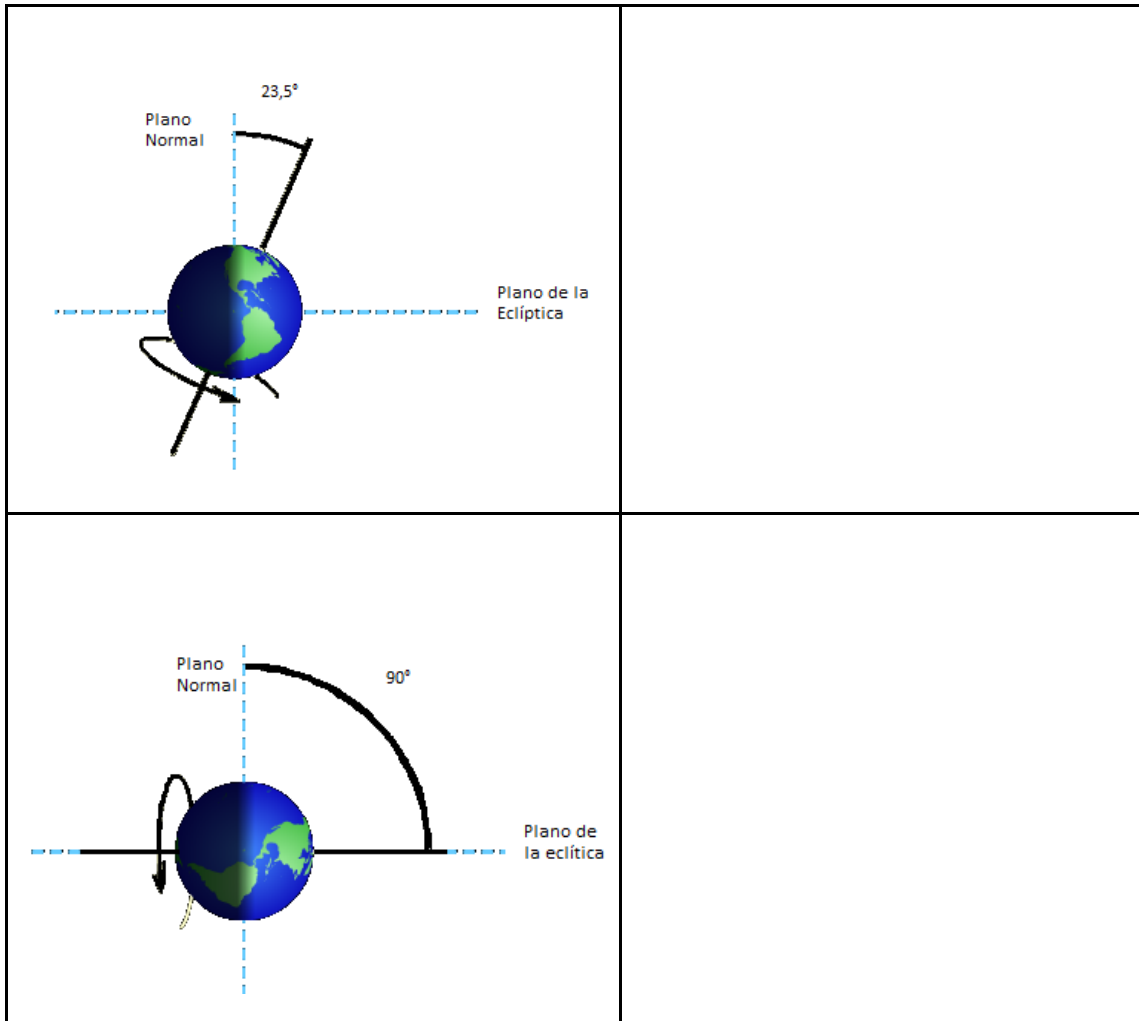
3. En el Trabajo Previo pudiste apreciar que a lo largo de Chile la duración del día y de la noche fue cambiando a lo largo del año ¿ocurrirá lo mismo en el resto del planeta? Explica.

4. La simulación nos muestra que los rayos del Sol llegan a la superficie terrestre de forma más o menos directa ¿Cómo crees tú que esto influye en cuánta energía recibe cada hemisferio del planeta en un momento dado?

Actividad 3: Inclinación del eje

Con la ayuda de tu profesor y el [tercer manipulativo](#) realiza una predicción, a cada situación propuesta a continuación:

<p>Observaremos el eje de rotación de la Tierra en las siguientes tres situaciones. A partir de estas ¿Qué hemisferio estaría recibiendo más luz del Sol? Explica.</p>	
	



A partir de estas últimas situaciones comenta al curso cuales son tus predicciones

Guía: “Variando la inclinación del eje Terrestre”

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Con la elaboración de tu trabajo previo pudiste notar que en tu ciudad el día y la noche no tienen la misma duración a lo largo del año, y que incluso en nuestro mismo país la duración del día y la noche no es la misma en ciudades diferentes, en las mismas fechas.

Además, con la utilización de los manipulativos virtuales pudiste vislumbrar, que esto se debía a algunos factores, por una parte se debía a la latitud de la ciudad en la que nos encontremos y a la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica. Otro factor importante resultó ser la cantidad de energía (rayos solares) que llega por unidad de área a la superficie de nuestro planeta. Son estos los factores que hacen posible las estaciones del año.

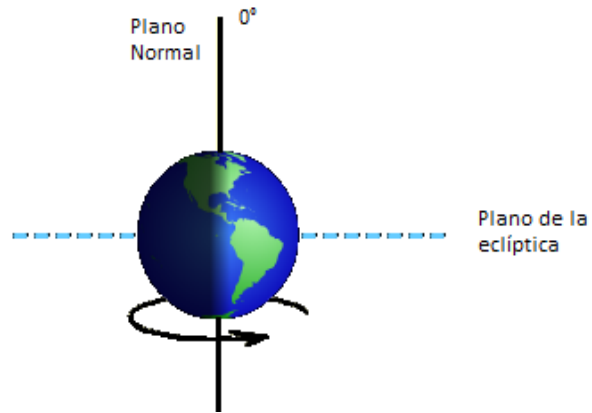
Con el tercer manipulativo, se llevó a práctica la variación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la eclíptica en distintos ángulos, y con estas variaciones respondiste cuestionamientos como a los referentes a la duración del día y la noche a lo largo de todo el planeta y cómo sería la distribución de la energía en cada hemisferio.

Las actividades que realizaremos a continuación nos permitirán explorar en un entorno real (no virtual) el rol que juega la inclinación del eje de rotación de la Tierra, en la generación de las estaciones del año.

1. Comenzaremos planteándonos una hipótesis de trabajo

Ya conociendo que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es una elipse y que por tanto la distancia no influye en la formación de las estaciones del año. Entonces ahora, ¿Cómo influirá la inclinación del eje de rotación de la Tierra en la formación de estas?

Planteemos la siguiente situación, si el eje de rotación de la Tierra no tuviera inclinación ¿Cómo serían las estaciones en ambos hemisferios?


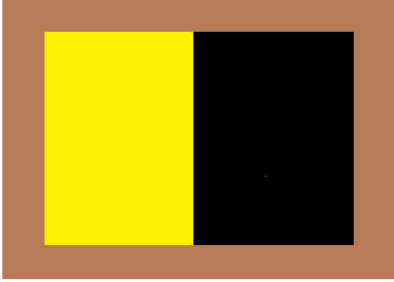
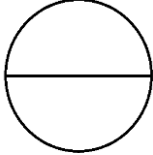
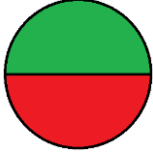
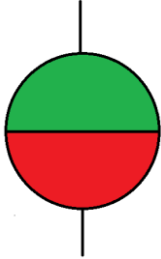


Para eso realizaremos la siguiente experiencia:

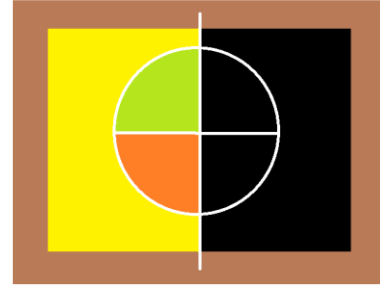
2. Materiales

- 1 Pelota de plumavit de 10 [cm] de diámetro aproximadamente
- Plumón o lápiz cera de color negro, rojo y verde
- Palos de brocheta y/o mondadientes
- Papel celofán de color azul, rojo y amarillo
- Cartón de unos 20 x 20 [cm]
- transportados

3. Procedimiento

<p>Realiza un marco con el cartón</p>	
<p>Pega el papel celofán en este marco una mitad con el transparente y otra mezclando el azul con el rojo, para que nos quede un color oscuro parecido al negro.</p>	
<p>Dibuja en la pelota de plumavit una línea que represente el ecuador terrestre</p>	
<p>Pinta una mitad de la pelota de color rojo y la otra de color verde. Así diferenciaremos el hemisferio norte y el sur</p>	
<p>Con los mondadientes o palos de brocheta realizaremos la representación de nuestro eje de rotación</p>	

Ahora que ya tienes tu Tierra, coloca detrás de nuestra pantalla, tal como sale en la imagen, de tal forma que el eje de la Tierra coincida con la división de los colores, es decir con una inclinación de 0°



4. Analiza

Ahora que tienes tu Tierra responde

a) ¿Cómo es la distribución de luz en el planeta? ¿Qué hemisferio recibe más luz?

b) Si en el hemisferio norte es verano, ¿Qué estación tendría el hemisferio sur?

5. Comunica

- Luego de haber analizado y anotado tus resultados, compararla con las que tenías inicialmente y contrasta tus nuevos resultados con tu hipótesis
- Comparte al curso tus resultados


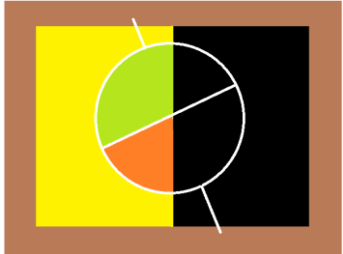
Comencemos otra vez

1. Comenzaremos planteándonos una hipótesis de trabajo

Acabamos de trabajar con la suposición de que el eje de rotación de la Tierra no está inclinado, ahora trabajemos con la inclinación que tiene nuestro planeta $23,5^\circ$. Utilizaremos nuestro montaje anterior y con la ayuda de nuestro transportador coloquemos nuestra Tierra con un ángulo entre los 20° y los 30° .

Con esta nueva inclinación planteemos ¿Cómo influye este eje de rotación con inclinación en la formación de las estaciones del año? ¿Cómo son las estaciones del año para cada hemisferio?

2. Procedimiento

<p>Nuevamente tenemos nuestra Tierra, ahora con la ayuda de nuestro transportador buscamos algún ángulo que esté entre los 20° y 30°. Y dejamos situado de esa manera nuestra Tierra</p>	
<p>Ya que tenemos a nuestra Tierra ponla manteniendo el ángulo escogido detrás de nuestra pantalla y observa lo que ocurre</p>	

3. Analiza

Ahora que tienes tu Tierra responde

a) ¿Cómo es la distribución de luz en el planeta? ¿Qué hemisferio recibe más luz?

b) Si en el hemisferio norte es verano, ¿Qué estación tendría el hemisferio sur?

4. Comunica

- Luego de haber analizado y anotado tus resultados, compararla con las que tenías inicialmente y contrasta tus nuevos resultados con tu hipótesis
- Comparte al curso tus resultados

Finalmente ¿La inclinación que tiene el eje de rotación de la Tierra, influye en la formación de las estaciones del año? ¿Cómo?

Guía “El debate”

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Tema a debatir

¿Cómo debe ser el horario en Chile?

Posturas

1. Mantener el horario en GMT - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)
2. Mantener el horario en GMT - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua)
3. Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GMT - 3 (verano) y GMT - 4 (invierno)
4. Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.)
5. Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.)

Pasos del debate

1. El moderador realiza una introducción a la temática en cuestión 3 a 5 minutos
2. Se empieza el debate dando de 5 a 7 minutos para exponer las ideas primero del grupo a favor y luego del grupo en contra
3. Se les otorga 3 a 5 minutos a los grupos para organizar sus ideas y dar sus contraargumentos
4. Se les da a cada integrante de los grupos 3 minutos para exponer sus contraargumentos de manera alternada.
5. El secretario realiza un cierre con las principales ideas de los grupos.

Pasos a seguir por los estudiantes

1. Analizar la proposición
2. Pensar argumentos
3. Investigar
4. Preparar argumentos a favor o en contra
5. Repartir posiciones (exposición, refutación o conclusión)
6. Redactar forma interna (preparación del discurso, expresión oral)
7. Practicar (tanto en la expresión como en el tiempo en que se emplea)

Apéndice 2: Rúbricas de evaluación

Rúbrica: Trabajo previo

Competencia a evaluar	Nivel de logro		
	Cumplido a cabalidad (3)	Cumplido parcialmente (2)	No cumplido (1)
<p>Recolección de datos Evalúa cumplimiento del formato y cantidad de datos a registrar</p>	Realiza recolección de datos en formato 24 horas y 3 ciudades de Chile en las 3 tablas.	Realiza recolección de datos, de menos de 3 tablas, en formato 24 horas y 3 ciudades de Chile	No realiza recolección de datos o realiza recolección de datos, no respetando el formato de 24 horas
<p>Procesamiento datos Evalúa el cumplimiento de la obtención, de la duración del día y la noche, en las tres tablas solicitadas</p>	Procesa los datos referente a la duración del día y la noche de las tres tablas en el formato solicitado (24 horas)	Procesa los datos, de menos de 3 tablas en el formato solicitado (24 horas)	No realiza procesamiento de los datos recolectados o realiza el procesamiento en un formato no solicitado
<p>Análisis de la información Evalúa la obtención de patrones como que el la duración del día aumenta desde julio a diciembre y disminuye de enero a junio, que en marzo y septiembre los días duran lo mismo y en diciembre y junio se producen los días más largos y los más cortos y que estos sucesos ocurren en la misma fecha en todo Chile</p>	Realiza análisis de información, obteniendo patrones y relaciones de esta.	Realiza análisis de información, pero no de la totalidad de las preguntas	No realiza análisis o en su análisis no establece patrones y relaciones

Rúbrica manipulativos Virtuales

Competencia a evaluar	Nivel de logro		
	Cumplido a cabalidad (3)	Cumplido parcialmente (2)	No cumplido (1)
<p>Establecer variables y su relación con un sistema observado (Manipulativo 1)</p> <p>Evalúa el reconocer las variables que influyen en la excentricidad de la elipse: semieje mayor (a) y distancia focal (c), y la identificación gráfica de su excentricidad</p>	<p>Reconoce como variable manipulables: c y a y reconoce gráficas de diferentes excentricidades</p>	<p>Reconoce como variable manipulables: c ó a y reconoce parcialmente gráficas de diferentes excentricidades</p>	<p>No reconoce como variable manipulables: c y a y/o no reconoce gráficas de diferentes excentricidades</p>
<p>Observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias (Manipulativo 2)</p> <p>Evalúa la Identificación de sucesos relevantes (solsticios y equinoccios) en la simulación, realiza generalización, por inferencia (trabajo previo v/s simulación), relaciona la duración del día y la noche en el país y en el planeta, realiza predicciones a partir de la observación,</p>	<p>El estudiante identifica sucesos relevantes, realiza generalización, por inferencia de los fenómenos estudiados y los nuevos y este realiza predicciones a partir de la observación</p>	<p>El estudiantes solo identifica algunos sucesos relevantes o realiza de predicciones poco acertadas o realiza predicciones no asociadas a la observación del fenómeno</p>	<p>El estudiantes solo identifica algunos sucesos relevantes y/o realiza de predicciones poco acertadas y/o realiza predicciones no asociadas a la observación del fenómeno</p>

relacionada a la cantidad de energía que llega por hemisferio			
<p>Observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción. (Manipulativo 3)</p> <p>Evalúa la formación de predicciones por parte del estudiante a partir de la observación de un fenómeno, en este caso sobre la cantidad de luz que recibe cada hemisferio, cuando el eje de rotación de la Tierra tiene diversas inclinaciones (0°, 23,5° y 90°)</p>	El estudiante realiza predicciones sobre el fenómeno observado, en los tres casos solicitados	El estudiantes realiza predicciones que no son a partir de fenómeno observado o no lo realiza en los tres casos solicitados	El estudiantes realiza predicciones que no son a partir de fenómeno observado y no lo realiza en los tres casos solicitados

Rúbrica: Variando la inclinación del eje terrestre

Competencia a evaluar	Nivel de logro		
	Cumplido a cabalidad (3)	Cumplido parcialmente (2)	No cumplido (1)
<p>A partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo Evalúa el planteamiento de una hipótesis por parte del estudiante ante un fenómeno específico</p>	El estudiante plantea una hipótesis ante la situación de un eje con 0° de inclinación y una hipótesis con un ángulo de 23,5° de inclinación	El estudiante plantea una hipótesis ante la situación de un eje con 0° de inclinación o una hipótesis con un ángulo de 23,5° de inclinación	El estudiante no plantea una hipótesis ante la situación de un eje con 0° de inclinación y no una hipótesis con un ángulo de 23,5° de inclinación
<p>Seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos Evalúa que el estudiante sea capaz de seguir instrucciones para cumplir con el propósito de responder a la pregunta de investigación</p>	El estudiante cumple a cabalidad las instrucciones del procedimiento propuesto por el docente	El estudiante cumple de manera parcial las instrucciones del procedimiento propuesto por el docente	El estudiante no cumple las instrucciones del procedimiento propuestas por el docente
<p>Realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno Evalúa que el estudiante realice un análisis, sobre las dos</p>	El estudiante realiza el análisis a las dos preguntas planteadas	El estudiante realiza el análisis a una de las dos preguntas planteadas	El estudiante no realiza análisis a las dos preguntas planteadas ó el análisis que realiza no es el correcto

<p>preguntas planteadas ¿Qué hemisferio recibe más luz? y si en el norte es verano ¿Qué estación sería en el sur?</p>			
<p>Realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales Evalúa que el estudiante sea capaz de contrastar su hipótesis, mostrando si esta estaba en lo correcto o si fallaba en algo y en caso de ser errada dar los fundamentos.</p>	<p>El estudiante realiza contraste entre su hipótesis y sus resultados, en los dos casos pedidos</p>	<p>El estudiante realiza contraste de sus resultados con su hipótesis inicial en uno de los dos casos pedidos</p>	<p>El estudiante no realiza contraste de sus resultados con su hipótesis inicial o su contraste no es válido</p>

Rúbrica Debate

Competencia a evaluar	Nivel de logro		
	Cumplido a cabalidad (3)	Cumplido parcialmente (2)	No cumplido (1)
<p>Elaboración de argumentos</p> <p>Evalúa el tipo de información utilizada para la elaboración de los argumentos, que esta se base en evidencia real y conocimiento científico y tecnológico</p>	<p>Genera argumentos basados en evidencias real y conocimiento científico y tecnológico.</p>	<p>Genera argumentos basados parcialmente en evidencias reales y conocimiento científico y tecnológico.</p>	<p>No genera argumentos y/o no los genera basados en evidencia real y conocimiento científico y tecnológico.</p>
<p>Recolección de evidencia</p> <p>Evalúa la cantidad y diversidad de fuentes que utiliza el estudiante para la elaboración de sus argumentos</p>	<p>Utiliza diversas fuentes de información (diarios, tv, diversas pg web) en la elaboración de argumentos</p>	<p>Utiliza escasas fuentes de información (diarios o tv o una fuente web) en la elaboración de argumentos</p>	<p>No utiliza fuentes de información en la elaboración de argumentos</p>
<p>Comunicarse utilizando vocabulario formal y científico</p> <p>Evalúa el uso del lenguaje oral del estudiante, que este sea formal y científico en la exposición de sus</p>	<p>El estudiante utiliza lenguaje formal y científico en la presentación de sus argumentos</p>	<p>El estudiante utiliza una mezcla de lenguaje formal e informal en la presentación de sus argumentos</p>	<p>El estudiante utiliza lenguaje informal y no científico en la presentación de sus argumentos.</p>

argumentos			
<p>Seguir normas apropiadas al debate</p> <p>Evalúa que el tiempo de exposición por parte del estudiante sea el indicado y que respete el tiempo de exposición de sus otros compañeros</p>	<p>El estudiante respeta los tiempos de exposición tanto suyo como del resto de los expositores</p>	<p>El estudiante no respeta sus tiempos de exposición o los de sus compañeros</p>	<p>El estudiante no respeta los tiempos de exposición tanto suyo como del resto de los expositores</p>
<p>Trabajo colaborativo</p> <p>Evalúa que el trabajo sea realizado en equipo y equitativo en la presentación de argumentos</p>	<p>Participan equitativamente en la exposición de argumentos</p>	<p>La mayoría de los integrantes del grupo participa en la exposición de argumentos</p>	<p>La participación se centra sólo en uno o dos de los integrantes del grupo.</p>

Apéndice 3

Indicaciones al docente

Indicaciones al docente: Trabajo previo		
Profesor:	Asignatura: Física	Nivel: 1° medio
Tema: Formación de las estaciones del año		Tiempo: trabajo en casa
Objetivo: Introducir conceptos que ayuden a determinar cuáles son las causas de las estaciones del año		
Objetivo de Aprendizaje: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas		
Conocimiento:	Habilidades	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> ●Solsticio ●Equinoccio ●Latitud 	<ul style="list-style-type: none"> ●Recolección de datos ●Procesamiento datos ●Análisis de la información 	<ul style="list-style-type: none"> ●Perseverancia ●Rigurosidad

Contenidos:
El estudiante al finalizar la guía llamada trabajo previo, deberá haber adquirido los conceptos de solsticio, equinoccio, y latitud.
Descripción: El trabajo previo se dividirá en dos secciones. La primer el docente hace entrega de la guía al estudiante, y los divide en grupos de a tres, asignándoles a cada estudiantes una de las tres tablas a completar, teniendo una semana para realizar esa tarea. En la segundo sección (segunda semana) los estudiantes deben traer su tabla completa, reunirse con su grupo y compartir su tabla y copiar los datos de las otras dos tablas restantes, de esa manera tener los datos de las tres tablas, para así poder responder las preguntas asociadas a cada una de las tablas. De esa manera tener toda una semana para responder y presentarse con la guía completa a la primera clase presencial de la secuencia didáctica, en la cual se realizará una puesta en común.

Materiales a usar	Guía trabajo previo, computador con acceso a internet o celular con sistema android
Evaluación	Se evaluara con rúbrica de tipo analítica, adjunta

Indicaciones al docente: Clase 1		
Profesor:	Asignatura: Física	Nivel: 1° medio
Tema: Formación de las estaciones del año		Tiempo: 2 hrs pedagógicas
Objetivo de la clase: Dar a conocer cuáles son las causas de la formación de las estaciones del años y sus componentes		
Objetivo de Aprendizaje: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas		
Conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Solsticio • Equinoccio • Latitud • Inclinación en el eje de rotación terrestre 	Habilidades científicas <ul style="list-style-type: none"> • Establecer variables y su relación con un sistema observado • Observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias • Observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción. • A partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo • Seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos • Realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno • Realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales 	Actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Interés • curiosidad • trabajo personal

Contenidos: el docente debe manejar los siguientes conceptos: eclipse, variables que conforman la elipse (semieje mayor, menor, focos y excentricidad), solsticio, equinoccio, eclíptica, afelio, perihelio e inclinación de eje de rotación de la Tierra y sus consecuencia como la cantidad del día y la noche para los diferentes hemisferios y la distribución de energía por área, provocando las estaciones del año.

Descripción: La secuencia consta de un inicio en el cual se realiza una puesta en común acerca del análisis del trabajo previo, para pasar al desarrollo en el cual se trabaja con la guía manipulativos virtuales, para dar un cierre de la clase con la guía variando la inclinación del eje terrestre. Y una etapa informativa para la siguiente clase dando instrucciones y dividiendo al curso en grupos para la asignación de las posturas a debatir en la realización de un debate.		
Duración		
inicio: 15 min	Desarrollo: 45 min	Cierre: 30 min

Metodología		
Actividad	Docente	Estudiante
Inicio	Realiza puesta en común de los trabajos previos de los estudiantes, respecto a las preguntas de análisis, por ende debe recolectar la información que los estudiantes les vayan dado acerca de su trabajo e ir anotando en la pizarra para luego hacer un resumen de los puntos en común y los discordes	Deben entregar respuestas que su profesor vaya solicitando acerca de las preguntas de análisis de su trabajo
	Utilizará la guía manipulativos virtuales, donde con un proyector debe mostrar los tres manipulativos propuestos en la guía para que los estudiantes realizar las actividades asociada a cada uno de ellos. El docente debe tener ciertas consideraciones con cada uno de los manipulativos con los que trabaje. 1° manipulativo: Debe ir manipulando las diferentes variables para mostrarle al estudiante cuales son las variables	El estudiante debe estar atento a lo que el profesor vaya mostrando con los distintos manipulativos virtuales, para así poder responder a las preguntas correspondientes a cada actividad y situación solicitada

<p>Desarrollo</p>	<p>que influyen en la excentricidad de una elipse, y que la Tierra y los demás cuerpos del Sistema Solar se mueven en órbitas elípticas, pero que las órbitas planetarias tiene baja excentricidad, lo que lo hace ser casi una circunferencia, lo que descarta, que por estar más lejos o más cerca del Sol se producirían las estaciones del año.</p> <p>2° manipulativo: El docente debe tener ciertas consideración para el uso del este manipulativo, la primera que esta simulación está vista desde el hemisferio norte, así que las fechas con los sucesos que presentan están vistos desde este hemisferio y no del sur, por ende cuando se realice la pregunta qué suceso destaca la simulación, el docente debe hacer énfasis en que son solsticio y equinoccio sin importar si son verano, invierno u otoño o primavera, ya que el suceso es el solsticio y el equinoccio lo otro es la estación en la que ocurre. Por otra parte, debe destacar que el la simulación son los rayos del Sol los que se mueven, pero la realidad es que es la Tierra la que lo hace. Y por una última parte debe explicar a que se refiere la simulación con más directo o menos directo en cómo nos llegan los rayos del Sol, debe mencionar que en un caso son perpendiculares pero en otros más oblicuos, lo que produce que la distribución de energía no sea la misma por área.</p>	
--------------------------	---	--

	<p>3° manipulativo: para este caso el docente debe mostrar las tres situaciones presentadas en la guía, de 0°, 23,5° y 90° y como sería la distribución de luz en el planeta</p> <p>Respecto a las consideraciones de tiempo de cada manipulativo el segundo de ellos, el docente puede dedicar más tiempo para su trabajo, mientras el que menos tiempo requiere de trabajo es el tercero.</p>	
<p>Cierre</p>	<p>Se realiza la guía variando la inclinación del eje terrestre, el docente le hace entrega de la guía a los estudiantes y luego participa como guía, en el caso de alguna consulta sobre el procedimiento. Al comenzar la guía se les solicita a los estudiantes el planteamiento de una hipótesis de trabajo, el docente debe solicitarlas y anotarlas en la pizarra para cuando llegue el momento de contraste tenerlas de antemano y cuando llegue el momento de compartir los resultados obtenidos, este debe ser mediador, pidiéndole a los estudiantes sus conclusiones y el contraste con su hipótesis inicial. Para finalmente concluir que las estaciones del año se generan debido a la inclinación que tiene el eje rotación terrestre.</p> <p>Para concluir la clase, dar las indicaciones para la siguiente, en la cual se realizaría un debate por tanto dividir el curso en grupos y asignar las diferentes posturas a debatir,</p>	<p>El estudiante debe realizar la guía propuesta por el profesor, debe seguir los pasos de una investigación científica, generar una hipótesis, ver variables que influyen en el proceso, seguir un procedimiento, observar y obtener conclusión a partir de un fenómeno observado y luego contrastar su hipótesis con sus resultados encontrados.</p>

	<p>entregándoles una guía llamada el debate donde se le dan las instrucciones generales de un debate y los pasos a seguir.</p> <p>Posturas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener el horario en GTM - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) 2. Mantener el horario en GMT - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) 3. Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GTM - 3 (verano) y GTM - 4 (invierno) 4. Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.) 5. Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.) 	
--	--	--

<p>Materiales a usar</p>	<p>Manipulativos virtuales, computador, proyector, una pelota de plumavit, mondadientes o palo de brocheta, cartón de 20 x20 [cm] papel celofán (amarillo, rojo, azul), plumones (negro, rojo y verde), tijeras, pegamento, guía manipulativos virtuales, guía variando el eje terrestre</p>
<p>Evaluación</p>	<p>la evaluación de las dos actividades principales, tanto de desarrollo como de cierre se evalúan a través de rúbricas tipo analíticas, adjuntas</p>

Indicaciones al docente: Clase 2		
Profesor:	Asignatura: Física	Nivel: 1° medio
Tema: Formación de las estaciones del año		Tiempo: 2 hrs pedagógicas
Objetivo de la clase: Crear controversia con un tema social, desde una perspectiva científica, donde el estudiante genere argumentos científicos, frente a esta controversia		
Objetivo de Aprendizaje: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas		
Conocimiento:	Habilidades científicas	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Solsticio • Equinoccio • Latitud • Inclinación en el eje de rotación terrestre • Distribución de luz en diferentes latitudes 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de argumentos • Recolección de evidencia • Comunicarse utilizando vocabulario formal y científico • Comunicarse utilizando vocabulario formal y científico • trabajo colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo responsable y colaborativo • respeto • pensamiento crítico

Contenidos: Los contenidos que se deberán abordar son los vistos en las clases anteriores. Solsticios, equinoccios, latitud, inclinación del eje de rotación de la Tierra y la distribución de luz y energía en diferentes latitudes
Descripción: La secuencia de la clase va en la realización de un debate, sobre un controversia social, la cual deberá ser abordada desde diferentes posturas, bajo un enfoque CTS, donde los argumentos a utilizar deben ser con validez científica, tecnológica y social

Duración		
inicio: 7 min	Desarrollo: 70 min	Cierre: 13 min

Metodología		
Actividad	Docente	Estudiante
inicio	Toma el rol de moderador del debate, introduciendo el tema a debatir, generando la controversia del tema y presenta las diferentes posturas propuestas en el debate.	Escucha la presentación del moderador del debate
Desarrollo	El docente va dando la palabra a los diferentes contendores dentro del debate	Los estudiantes presentan, los diferentes argumentos para lograr convencer de que su postura es la correcta a elegir
Cierre	El docente en su rol de moderador, realiza conclusión de los argumentos presentados y recalca la importancia del enfoque CTS	Los estudiantes escuchan el resumen de los argumentos presentados por el moderador

Materiales a usar	Sala de clase, con una distribución pertinente para la realización del debate
Evaluación	La evaluación que se propone es con la utilización de una rúbrica del tipo analítica, adjunta.

Apéndice 4

Encuesta de Validación

Introducción:

El propósito de esta encuesta es validar una secuencia didáctica, sobre estaciones del año, que promueve el desarrollo de competencias científicas, tomando como base PISA (2015) y las Bases Curriculares (2013) del Ministerio de Educación.

En el marco de la evaluación PISA las competencias seleccionadas son:

- Explicar fenómenos científicamente
- Evaluar y diseñar la indagación científica
- Interpretar datos y pruebas científicas

En el marco de la evaluación de las Bases Curriculares las competencias seleccionadas son:

- Observar y plantear preguntas
- Planificar y conducir una investigación
- Procesar y analizar la evidencia
- Evaluar
- Comunicar

La secuencia didáctica se enfoca en el objetivo de aprendizaje N°14 de las Bases Curriculares de Ciencia para 1° medio en el área de física:

OA. 14: Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con:

- Los movimientos de la Tierra respecto del Sol y sus consecuencias, como las estaciones climáticas.

En su calidad de experto, sus consideraciones serían de gran utilidad, para la mejora de esta secuencia didáctica, desde ya agradezco su disposición y tiempo en contestar.

Encuesta de opinión:

Para empezar, por favor complete los siguientes datos:

Nombre:
Título(s) profesional(es) que posee:
Señale la cantidad de años ha ejercido como docente:

¿Ha enseñado los tópicos del eje Tierra y Universo durante los últimos cinco años? (si / no)
Marque con una x el tipo de establecimiento en los que ha trabajado: <input type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> particular subvencionado <input type="checkbox"/> particular pagado

Instrucciones

Para cada indicador, elija una valoración de acuerdo a su criterio, según la siguiente escala y escríbala en la casilla correspondiente:

- 5 Completamente de acuerdo.
- 4 De acuerdo.
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 2 En desacuerdo.
- 1 Completamente en desacuerdo.

La validación incluye cuatro secciones: (1) Guía: Trabajo Previo; (2) Guía: Manipulativos Virtuales; (3) Guía: Variando el Eje de Rotación Terrestre; y (4) Debate Final. Cada una de ellas tiene una sección de comentarios, donde puede escribir sus observaciones respecto a cada paso de la secuencia.

1. Guía: Trabajo Previo	
Indicador	Valoración
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícito.	
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas (i) recolectar datos (ii) procesar datos (iii) análisis datos	(i) (ii) (iii)
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (2 semanas de antelación: 1 semana para la recolección de datos, una segunda	

de análisis de datos)	
Los recursos virtuales están activos y son accesibles (app o pág web)	

Comentarios:

(2) Guía: Manipulativos virtuales	
Indicador	Valoración
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícitos	
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas (i) establecer variables y su relación con un sistema observado (ii) observar un fenómeno y a partir de una observación generar inferencias (iii) observar un fenómeno y a partir de una observación generar una predicción	(i) (ii) (ii)
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (45 min)	
Los recursos virtuales están activos y son accesibles (manipulativos virtuales)	
Los recursos propuestos son accesibles en las escuelas (computador,	

proyector)	
------------	--

Comentarios:

(3) Guía: Variando el Eje de Inclinación Terrestre	
Indicador	Valoración
Las indicaciones y procedimientos propuestos en la guía, son claros y explícitos	
Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas: (i) a partir de un fenómeno generar una hipótesis de trabajo (ii) seguir un procedimiento teniendo un adecuado uso de materiales e instrumentos (iii) realiza análisis a partir de la observación de un fenómeno (iv) realiza conclusiones y las contrasta con hipótesis iniciales	(i) _____ (ii) _____ (iii) _____ (iv) _____
Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14	
El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (25 min)	
Los recursos son accesibles (cartón, papel celofán, pelota de plumavit, mondadiente o de brochetas, plumones, tijeras, pegamento)	

Comentarios:

(4) Debate Final	
Indicador	Valoración
<p>Las actividades propuestas en la guía promueven el desarrollo de las siguientes competencias científicas</p> <p>(i) elaboración de argumentos, (ii) recolección de evidencia, (iii) comunicarse utilizando vocabulario formal y científico, (iv) trabajo colaborativo</p>	<p>(i) (ii) (iii) (iv)</p>
<p>Las actividades propuestas en la guía facilitan el logro parcial del OA 14</p>	
<p>El tiempo propuesto en el desarrollo de las actividades es el adecuado (90 min)</p>	
<p>Las posturas a debatir son adecuadas al contexto de la sociedad chilena</p> <p>(i) Mantener el horario en GTM - 3, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (ii) Mantener el horario en GTM - 4, durante todo el año, en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (iii). Tener dos horarios diferentes en el transcurso del año: GTM - 3 (verano) y GTM - 4 (invierno) en todo el territorio nacional (excepto de isla de Pascua) (iv). Zona extremo norte, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.) (v). Zona extremo sur, con zona horaria especial (trabajadores, estudiantes, etc.)</p>	<p>(i) (ii) (iii) (iv) (v)</p>
<p>La propuesta incorpora elementos del enfoque CTS</p>	

<p>En su totalidad, la secuencia didáctica permite disminuir progresivamente el nivel de abstracción de los conceptos físicos involucrados.</p>	
--	--

<p>Comentarios:</p>

Anexos

Anexo 1

Tabla A.1: OF y CMO relacionado a temáticas de Universo a lo largo de la escolaridad, en el marco curricular, antes del ajuste del año 2009

3° y 4° básico
Objetivo Fundamental
Conocer y aplicar diferentes formas de representación de la Tierra y reconocer la relación con el sistema y nuestra galaxia
Contenido Mínimo Obligatorio
Reconocer los componentes del sistema solar e identificar nuestra galaxia
8° básico
Objetivo Fundamental
Conocer evidencias que fundamentan teorías sobre la evolución del universo, el origen de la vida y la evolución de las especies y comprender que toda teoría científica debe tener un adecuado fundamento empírico.
Contenido Mínimo Obligatorio
Origen del Universo. Evidencias en que se fundamentan la teoría del Big Bang. Ideas básicas de la evolución del universo y de la formación del sistema solar
2° Medio
Objetivo Fundamental
Apreciar la situación de la Tierra y el sistema solar en el universo, a través de un conocimiento básico manejo de grandes magnitudes temporales y espaciales; apreciar el carácter privilegiado de la Tierra para albergar la vida, y la responsabilidad de cada uno en la preservación del ambiente favorable para su existencia.

Contenidos Mínimos obligatorios

El sistema solar

- a. Descripción del sistema solar. Relación entre la atracción gravitatoria y las órbitas de planetas y cometas. Comparación entre sus diámetros, masas y órbitas. Descripción del Universo geocéntrico de la antigüedad y de la transformación de esta visión en el Renacimiento.
- b. Los movimientos de la Tierra: día y noche, el año, las estaciones. Explicación elemental de las mareas sobre la Tierra.
- c. La luna. Su tamaño, sus movimientos y fases. La atracción gravitatoria en su superficie. Los eclipses.
- d. Presentación cualitativa de la teoría de gravitación de Isaac Newton. Su contexto histórico. Su excepcional capacidad de unificar diversos fenómenos. Su formulación como ejemplo del método científico.

El Universo

- a. Nociones acerca de las estrellas y su evolución. Dimensiones, composición y otras propiedades descriptivas del Sol.
- b. La vía láctea y la situación del sistema solar en ella. Tipos de galaxias y estructura en gran escala del Universo.
- c. Conocimiento de algunas concepciones antiguas y modernas acerca de la evolución del Universo. Las incógnitas del presente. Influencia de los descubrimientos de la física en la cultura.
- d. La exploración espacial: observaciones astronómicas y vuelos espaciales. Los observatorios en Chile.

Fuente: Marco curricular de educación básica 2002 - Marco curricular de la educación media 2005. MINEDUC

Anexo 2

Definición de los estándares³ pedagógicos y los disciplinares de física

Estándares Pedagógicos

Por estándares pedagógicos se entienden los conocimientos, habilidades y actitudes profesionales necesarias para el desarrollo del proceso de enseñanza, que debe poseer un egresado de pedagogía, independientemente de la disciplina que enseñe en la Educación Media.

- Estándar 1: Conoce a los estudiantes de Educación Media y sabe cómo aprenden.
- Estándar 2: Está preparado para promover el desarrollo personal y social de los estudiantes.
- Estándar 3: Conoce el currículo de Educación Media y usa sus diversos instrumentos curriculares para analizar y formular propuestas pedagógicas y evaluativas.
- Estándar 4: Sabe cómo diseñar e implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas para los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto.
- Estándar 5: Está preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según contextos.
- Estándar 6: Conoce y sabe aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de los estudiantes y sabe usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje y la práctica pedagógica.
- Estándar 7: Conoce cómo se genera y transforma la cultura escolar.
- Estándar 8: Está preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula.
- Estándar 9: Se comunica oralmente y por escrito de forma efectiva en diversas situaciones asociadas a su quehacer docente.
- Estándar 10: Aprende en forma continua y reflexiona sobre su práctica y su inserción en el sistema educacional.”

Estándares de Física

El futuro profesor o profesora:

Conocimiento Científico y su Aprendizaje

Estándar 1: Conoce cómo aprenden Física los estudiantes de Educación Media.

³ Información obtenida de, Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Media () (2012). MINEDUC

“El futuro profesor o profesora conoce el propósito formativo del área en el currículo nacional. Conoce cómo aprenden Física los estudiantes de Educación Media, las principales dificultades de aprendizaje y las preconcepciones que la investigación indica como las más comunes; sabe cómo identificarlas y las considera al planificar la enseñanza. Comprende que los estudiantes requieren ciertas habilidades que favorecen el aprendizaje en el área y que corresponde a los docentes desarrollarlas. Conoce cómo impacta el uso de las TIC en el aprendizaje del área.

Lo que se manifiesta cuando:

1. Identifica oportunidades de aprendizaje para mostrar a los estudiantes la vinculación entre los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales de la Física con la comprensión del mundo natural y la vida cotidiana.
2. Comprende cómo progresa el aprendizaje de la Física y define estrategias para impulsar el desarrollo de las habilidades y conocimientos requeridos.
3. Conoce formas para identificar las ideas previas de los estudiantes sobre el mundo natural (como ideas preconcebidas o teorías implícitas) y las concibe como punto de partida del aprendizaje de la Física.
4. Conoce las preconcepciones más habituales en Física, especialmente aquellas asociadas a fuerza y calor, su carácter implícito y su persistencia en los alumnos pese a demostraciones o explicaciones en el aula por parte del docente.
5. Maneja estrategias para utilizar las explicaciones intuitivas de los estudiantes sobre los fenómenos naturales como hipótesis que pueden ser desafiadas, complementadas y sometidas a prueba.
6. Reconoce las principales dificultades de aprendizaje de la Física y de las habilidades científicas, así como las principales tendencias, líneas de investigación y desarrollo de las mismas.
7. Reconoce la incidencia del uso de ciertos términos cotidianos en la comprensión de algunos conceptos o explicaciones a fenómenos naturales.
8. Describe estrategias para identificar en los estudiantes talentos o intereses especiales para incentivar su desarrollo y orientar sus proyecciones en el área.”

Estándar 2: Comprende las particularidades de la enseñanza-aprendizaje de la Física y sus requerimientos pedagógicos.

“El futuro profesor o profesora comprende que el propósito del sector es contribuir a la formación de ciudadanos informados y responsables de sus acciones y decisiones. Comprende que la naturaleza del conocimiento científico y su desarrollo histórico tiene implicancias sobre la enseñanza de la Física y que ésta requiere desarrollar las habilidades científicas de manera integrada con los conocimientos disciplinares. Reconoce las principales dificultades en la enseñanza de la Física y asume que el aprendizaje de ésta no debe centrarse en la memorización ni en la matematización de conceptos, sino que abordarse desde el desarrollo explícito de habilidades superiores de pensamiento. Reconoce como una dificultad importante para el aprendizaje de la Física, la distribución parcelada del contenido conceptual de la disciplina en el currículo. Comprende la importancia de realizar experiencias prácticas y actividades experimentales adecuadas para el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades científicas, y conoce múltiples posibilidades de llevarlas a cabo.

Lo que se manifiesta cuando:

1. Evalúa distintos desafíos de la enseñanza de la Física, entre los que se encuentra el exceso de matematización y teorización con que tradicionalmente se ha abordado, lo que se supera mediante una didáctica que enfatice la comprensión de los conceptos de la Física a través de la observación de los fenómenos y actividades experimentales adecuadas a las habilidades de los estudiantes.
2. Analiza experiencias realizadas en la antigüedad, así como el desarrollo histórico de teorías científicas y conceptos científicos como el calor, el átomo o la fuerza, para contribuir al desarrollo de conceptos por parte del estudiante.
3. Distingue explicaciones científicas y no científicas acerca de fenómenos relacionados con los contenidos abordados por la Física a nivel escolar, estableciendo su grado de validez y predictibilidad, con el fin de formar estudiantes críticos respecto de informaciones y explicaciones acerca del mundo natural.
4. Organiza sus secuencias de aprendizaje partiendo desde conceptos y fenómenos cotidianos explicables desde la Física, hacia conceptos o ideas más abstractas como fuerza, energía y calor.
5. Identifica actividades de aprendizaje que ponen de manifiesto la relación que debe existir entre la enseñanza de los conceptos y el desarrollo de habilidades científicas”

Movimiento y Fuerza

Estándar 3: Comprende los conceptos, principios y leyes asociadas a fenómenos relacionados con el movimiento y la acción de fuerzas.

Ondas: Propiedades y Fenómenos asociados

Estándar 4: Analiza diversas situaciones a partir del concepto de onda, sus propiedades y fenómenos asociados.

Comportamiento de Fluidos

Estándar 5: Utiliza diversas leyes de la Física para explicar y predecir el comportamiento de fluidos y su interacción con cuerpos sólidos.

Modelos y Principios Termodinámicos

Estándar 6: Analiza y explica diversos fenómenos a partir de conceptos asociados a modelos y principios termodinámicos.

Campos Eléctricos y Magnéticos

Estándar 7: Comprende relaciones entre campos eléctricos y magnéticos.

Principios Físicos a Nivel Atómico y Subatómico

Estándar 8: Comprende los principios físicos a nivel atómico y subatómico, así como las ideas básicas de la teoría de la relatividad.

Tierra y Universo

Estándar 9: *Describe y comprende los aspectos principales asociados a la formación y evolución de cuerpos y estructuras cósmicas, así como la estructura y dinámica de la Tierra.*

“El futuro profesor o profesora comprende que los fenómenos astronómicos y aquellos relacionados con la dinámica terrestre han cobrado fuerza en los últimos años, tanto por su importancia como por el avance que han tenido las técnicas y los instrumentos asociados a su estudio. Por ello, el futuro profesor o profesora comprende los conceptos, leyes, modelos y teorías que dan cuenta de los principales fenómenos asociados a la formación, evolución, dinámica y características de la Tierra y de grandes estructuras del Universo. Es capaz de cuantificar y establecer relaciones entre los tamaños de los cuerpos y estructuras celestes, así como las distancias entre ellos. Conoce y utiliza analogías, modelos, problemas y estrategias desafiantes que permitan construir y evidenciar aprendizajes, habilidades, contenidos y actitudes relacionadas con la formación y evolución de cuerpos y estructuras cósmicas, así como la estructura y dinámica de la Tierra. Lo que se manifiesta cuando:

1. Utiliza escalas de tiempo y distancia a nivel astronómico, así como los órdenes de magnitud correspondientes, para caracterizar diversos cuerpos y estructuras del universo.

2. Describe los fundamentos de los diferentes modelos del sistema solar que se han sucedido a lo largo de la historia, así como de las teorías actuales respecto de la formación de la Tierra, su atmósfera y sus mares.

3. Relaciona diversos movimientos de la Tierra y de la Luna y sus posiciones relativas respecto al Sol, con fenómenos naturales como día-noche, estaciones del año, fases de la Luna, eclipses, mareas y solsticios, entre otros.

4. Analiza la estructura interna de la Tierra desde diversas perspectivas (origen, características mecánicas, composición química) y relaciona su dinámica con algunas de sus manifestaciones.

5. Describe los procesos sísmicos y de erupción volcánica, junto con sus características y las precauciones y medidas preventivas para la vida de las personas ante su ocurrencia o la posibilidad de ella.

6. Fundamenta las principales evidencias que sustentan la teoría del Big Bang, describe y comprende las principales etapas de la evolución de diferentes tipos de estrellas, y su rol en la formación de elementos químicos y la evolución del universo.

7. Implementa procedimientos para identificar y localizar, a simple vista y por medio de instrumentos ópticos, diversos astros en el cielo nocturno.

8. Describe las principales teorías acerca de la formación de la Tierra y la Luna y, en términos generales, el proceso de formación y las principales características de los diversos cuerpos del Sistema Solar, estableciendo relaciones de tamaño y distancia entre ellos.

9. Establece relaciones entre diversos procesos de transformación de la hidrósfera, litósfera y atmósfera, y procesos de intercambio de materia y energía”

Habilidades de Pensamiento Científico

Estándar 10: Muestra las habilidades propias del quehacer científico y comprende cómo se desarrolla este tipo de conocimiento.

Muestra las habilidades propias del quehacer científico y comprende cómo se desarrolla este tipo de conocimiento. “El futuro profesor o profesora muestra dominio de las habilidades y procedimientos involucrados en la generación del conocimiento científico, tales como la

capacidad de plantearse preguntas, analizar su pertinencia y diseñar procedimientos para contestarlas. Reconoce a las Ciencias Naturales, y en particular a la Física, como una actividad humana, es decir, una actividad cultural, dinámica y colectiva, que se basa en resultados de generaciones anteriores, los cuales están permanentemente sometidos a prueba, y que tiene una relación de interdependencia con el desarrollo tecnológico, y el contexto histórico, político y económico. Entiende que la división entre disciplinas es una construcción humana para facilitar la observación y estudio de la naturaleza y que, por lo mismo, muchas veces se requiere de miradas interdisciplinarias y diversas perspectivas para abordar los fenómenos naturales y enseñarlos en su complejidad. Valora una actitud escéptica, el rigor y la honestidad intelectual, tanto en el proceso de creación del conocimiento científico como en el proceso de enseñanza y aprendizaje del mismo.

Lo que se manifiesta cuando:

1. Comprende que la ciencia tiene normas convenidas por la comunidad científica para validar su conocimiento y que éstas definen el marco donde este conocimiento es válido.
2. Explica la evolución del pensamiento y del quehacer científico a lo largo de la historia destacando hitos centrales de su desarrollo, y comprende que uno de los componentes centrales de la evolución del conocimiento científico es la aproximación experimental.
3. Domina las habilidades y procedimientos involucrados en el proceso de generación de conocimiento científico, tales como:
 - a) formular preguntas, distinguiendo aquellas que pueden responderse a través de una investigación científica,
 - b) plantear hipótesis y elaborar predicciones en base a ellas,
 - c) identificar variables (independiente(s), dependiente(s), controlada(s)),
 - d) generar procedimientos de control de variables,
 - e) medir, recolectar y registrar datos en forma adecuada y pertinente con la pregunta de investigación,
 - f) analizar e interpretar los datos y evidencia obtenida,
 - g) elaborar conclusiones y establecer el rango en que las conclusiones de una investigación o experimento pueden considerarse válidas,
 - h) elaborar modelos y analizar su pertinencia,
 - i) evaluar conclusiones obtenidas o formular conclusiones alternativas,
 - j) comunicar sus conclusiones a la comunidad.
4. Diseña y reproduce procedimientos de una investigación, explicando la coherencia entre los elementos de su diseño.

5. Comprende y analiza de manera crítica información científica, evaluando, entre otros aspectos, la metodología de una investigación, su coherencia con las preguntas que se busca responder, la rigurosidad de su desarrollo y las conclusiones obtenidas.
6. Reconoce que las explicaciones que la ciencia provee acerca del mundo natural, conviven con explicaciones provenientes de otras fuentes, siendo capaz de reconocer aquellos elementos que permiten enmarcar las explicaciones en el ámbito de la ciencia, como su base sustentada en evidencia.
7. Comprende que las teorías científicas corresponden a modelos teóricos, es decir, son interpretaciones de los fenómenos del mundo natural aplicables en determinados contextos.
8. Comprende que la actividad científica impacta y es impactada por el desarrollo tecnológico, el contexto histórico, político, cultural, económico y social.
9. Analiza cómo influyen en el proceso de construcción del conocimiento científico factores difíciles de controlar, tales como las convicciones y sesgos del investigador, la casualidad o el azar, y que han favorecido o inhibido posibilidades de investigación y desarrollo de teorías científicas.
10. Relaciona el desarrollo de las Ciencias Naturales y de la Física con la curiosidad, una actitud escéptica, y valores tales como honestidad intelectual, responsabilidad con las consecuencias del conocimiento desarrollado, sistematicidad, coherencia, espíritu de colaboración, apertura y aceptación de las críticas y explicaciones alternativas.
11. Evalúa la validez y relevancia de los resultados y propuestas alcanzados en una investigación propia o de otros, a partir del análisis de la rigurosidad en el uso de elementos teóricos y metodológicos.

Estándar 11: Promueve el desarrollo de habilidades científicas y su uso en la vida cotidiana.

El futuro profesor o profesora comprende que la enseñanza y el aprendizaje de su disciplina es un proceso activo centrado en el desarrollo de habilidades del quehacer científico vinculadas a contenidos del área. En este contexto, diseña, implementa y evalúa estrategias y situaciones de aprendizaje para desarrollar en los estudiantes la capacidad de cuestionar, argumentar, fundamentar y buscar evidencia para: comprender su entorno, desafiar sus ideas previas y explicaciones, tomar decisiones informadas y participar en sus comunidades. Dentro de estas instancias formativas, es capaz de justificar la incorporación de aspectos vinculados a la vida cotidiana de sus estudiantes para promover en ellos actitudes como la curiosidad, el interés y el respeto por la naturaleza. Analiza situaciones de aprendizaje y plantea oportunidades para fomentar el escepticismo respecto a explicaciones sobre el mundo natural, a fin de que los estudiantes consideren el conocimiento científico como explicaciones o interpretaciones de un fenómeno adecuadas a la evidencia obtenida mediante la observación o la experimentación, y no como verdad inalterable. Estimula el debate sobre aspectos sociales, históricos y culturales del conocimiento científico, a través del análisis de temas contingentes o históricos, para

favorecer la comprensión de la naturaleza del conocimiento científico y el reconocimiento del impacto de la actividad científica en la vida diaria, en la salud y el medioambiente.

Lo que se manifiesta cuando:

1. Incluye, en el diseño de actividades, oportunidades para que los estudiantes: organicen sus conocimientos, desafíen sus propias creencias acerca del aprendizaje y de sus habilidades, expresen sus metas personales de aprendizaje, y reflexionen y comuniquen sus propias ideas sobre hechos y fenómenos de su interés.
2. Utiliza las explicaciones intuitivas de los estudiantes sobre fenómenos naturales de su interés, derivando predicciones y analizando la evidencia que las sustentan, con el propósito de especificar el modelo explicativo intuitivo y sus limitaciones, y de desafiarlo sometiéndolo a prueba para favorecer el cambio conceptual.
3. Diseña actividades para modelar y promover en los estudiantes las habilidades características del quehacer científico: la elaboración de preguntas, la obtención de datos a partir de la observación y medición que ayuden a contestar estas preguntas, y el análisis e interpretación de los datos.
4. Diseña actividades experimentales de aprendizaje, considerando la centralidad del control de variables, en el contexto de la ciencia escolar.
5. Selecciona ejemplos para orientar a los estudiantes en el análisis de la pertinencia de un modelo teórico en función de su capacidad de predecir o explicar fenómenos
6. Planifica y diseña actividades de aprendizaje para desarrollar la capacidad argumentativa, de acuerdo a las convenciones de la ciencia y de la lógica, en las que es central la coherencia y el uso de evidencia científica en los fundamentos propuestos.
7. Formula preguntas desafiantes y promueve y conduce discusiones y debates acerca de situaciones cotidianas, contingentes y de interés para los estudiantes, que estimulen su pensamiento autónomo y juicio crítico, y les permitan comprender y respetar opiniones diversas y fundamentar las propias.
8. Incentiva el reconocimiento y análisis del uso selectivo de evidencia para fundamentar juicios sesgados en asuntos controversiales de interés público.
9. Incorpora a sus estrategias didácticas la formulación de ensayos que permitan a sus estudiantes problematizar, opinar y fundamentar su posición libremente respecto de problemas de actualidad o de interés para ellos.
10. Diseña actividades de aprendizaje en que los estudiantes investiguen o complementen sus investigaciones, usando diversas fuentes, desarrollando su capacidad para seleccionar información relevante, estimar su confiabilidad y pertinencia, y usarla en la vida diaria para tomar decisiones.

- 11.** Incentiva a sus estudiantes a diseñar y participar en proyectos colaborativos para involucrarlos en problemas contingentes, con el fin de inculcar en ellos valores ciudadanos necesarios para desarrollar compromiso con el ambiente y el desarrollo sustentable.
- 12.** Propone actividades en que los estudiantes se informen y discutan sobre investigaciones científicas actuales, para que reconozcan la presencia de la ciencia y la tecnología en la vida diaria.
- 13.** Analiza junto a sus estudiantes el proceso de perfeccionamiento, modificación o refutación de alguna teoría o modelo científico, para ayudarlos a entender el conocimiento científico como un conjunto de modelos y explicaciones acerca de nuestro entorno, que cambian con el tiempo como consecuencia de la reinterpretación de la evidencia existente o de la disposición de nueva evidencia.
- 14.** Diseña actividades en que los estudiantes vinculen el desarrollo de la ciencia y tecnología con las necesidades de la sociedad en determinados contextos históricos, socioculturales y ambientales, promoviendo la reflexión acerca del impacto del conocimiento científico en el desarrollo de la humanidad.

Anexo 3

Escala de Rendimiento de competencias para PISA 2015

Nivel	Descriptores con parámetros por niveles de competencias
6	<p>En el nivel 6, los estudiantes son capaces de utilizar el conocimiento del contenido, procedimental y epistémico para proporcionar de forma coherente las explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en una variedad de situaciones complejas de la vida que requieren un alto nivel de demanda cognitiva. Pueden sacar conclusiones adecuadas de una gama de diferentes fuentes de datos complejos en una variedad de contextos y proporcionar explicaciones de relaciones causales de múltiples pasos. Pueden diferenciar de manera consistente las preguntas científicas de las no científicas, explicar los propósitos de investigación y el control de variables relevantes en una investigación científica determinada, o todo el diseño experimental propio. Pueden transformar las representaciones de datos, interpretar datos complejos y demostrar una capacidad para elaborar juicios adecuados acerca de la fiabilidad y exactitud de cualquier afirmación científica. En el nivel 6 los estudiantes demuestran, de forma consistente, el pensamiento científico avanzado y el razonamiento que requiere el uso de los modelos y las ideas abstractas, en situaciones no familiares y complejas. Pueden desarrollar argumentos para criticar y evaluar explicaciones, modelos, interpretaciones de los datos y diseños experimentales propuestos en una gama de contextos personales, locales y globales.</p>
5	<p>En el nivel 5, los estudiantes son capaces de utilizar el conocimiento del contenido, procedimiento y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en una variedad de situaciones de la vida (en algunos casos pero no en todos) de alta demanda cognitiva. Sacan inferencias de fuentes de datos complejos en una variedad de contextos y pueden explicar las relaciones causales de múltiples pasos. En general, ellos pueden diferenciar las preguntas científicas de las no científicas, explicar los propósitos de investigación y controlar las variables relevantes en una investigación científica determinada, o cualquier diseño experimental propio. Pueden transformar algunas representaciones de datos, interpretar datos complejos y demostrar habilidad para emitir juicios adecuados sobre fiabilidad y la precisión de las afirmaciones científicas. Los estudiantes del nivel 5 muestran evidencia de pensamiento y razonamiento científico avanzado requiriendo el uso de modelos e ideas abstractas y el uso de tal razonamiento en situaciones complejas no familiares. Pueden desarrollar argumentos para criticar y evaluar explicaciones, modelos, interpretaciones de datos y diseños experimentales propuestos</p>

	en algunos pero no en todos los contextos personales, locales y globales.
4	En el nivel 4, los estudiantes son capaces de utilizar los conocimientos del contenido, procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en una variedad de situaciones de vida que requieren principalmente un nivel medio de demanda cognitiva. Pueden hacer sus propias inferencias a partir de diferentes fuentes de datos en una variedad de contextos y pueden explicar relaciones causales. Pueden diferenciar preguntas científicas y no científicas y controlar variables, en algunos pero no en todas las investigaciones científicas o en un diseño experimental propio. Pueden transformar e interpretar datos y tener un cierto conocimiento acerca de la confianza que se tiene en las afirmaciones científicas. Los estudiantes del nivel 4 muestran evidencia del pensamiento y razonamiento científico vinculado y puede aplicar esto a situaciones no conocidas. Los estudiantes también pueden desarrollar argumentos simples para preguntar y analizar críticamente las explicaciones, modelos, la interpretación de los datos y diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales
3	En el nivel 3, los estudiantes son capaces de utilizar los conocimientos del contenido procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en una variedad de situaciones de la vida que requieren, como máximo, un nivel medio de demanda cognitiva. Son capaces de extraer algunas inferencias a partir de diferentes fuentes de datos en una variedad de contextos y pueden describir y explicar parcialmente las relaciones causales simples. Pueden diferenciar algunas preguntas científicas de las no científicas y controlar algunas variables en una investigación científica dada o en un diseño experimental propio. Pueden transformar e interpretar datos simples y son capaces de hacer comentarios sobre la confianza de las afirmaciones científicas. Los estudiantes del nivel 3 muestran evidencia del pensamiento y razonamiento científico vinculado, por lo general aplicado a situaciones conocidas. Los estudiantes pueden desarrollar argumentos parciales a las preguntas y analizar críticamente explicaciones, modelos, interpretaciones de datos y diseños experimentales propuestos en contextos personales, locales y globales
	En el nivel 2, los estudiantes son capaces de utilizar los conocimientos del contenido procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en algunas situaciones de la vida familiar que requieren, sobre todo, un bajo nivel de demanda cognitiva. Ellos son capaces de

2	<p>hacer algunas inferencias a partir de diferentes fuentes de datos en algunos contextos y pueden describir relaciones causales simples. Pueden diferenciar algunas preguntas científicas simples y preguntas no científicas, así como distinguir entre las variables dependientes e independientes en una investigación científica dada o en un diseño experimental sencillo y propio. Pueden transformar y describir datos simples, identificar errores sencillos y hacer algunos comentarios válidos sobre la confiabilidad de las afirmaciones científicas. Los estudiantes pueden desarrollar argumentos parciales para cuestionar y comentar en virtud a las explicaciones contradictorias, interpretaciones de los datos y diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales</p>
1a	<p>En el nivel 1a, los estudiantes son capaces de utilizar un poco de conocimientos del contenido procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en pocas situaciones de la vida familiar que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva. Ellos son capaces de utilizar algunas fuentes simples de datos en pocos contextos y pueden describir algunas relaciones causales muy simples. Pueden distinguir algunas preguntas científicas y no científicas e identificar la variable independiente en una investigación científica dada o en un simple diseño experimental propio. Pueden transformar parcialmente y describir datos simples y aplicarlos directamente a pocas situaciones familiares. Los estudiantes pueden comentar en virtud a las explicaciones competitivas, a las interpretaciones de los datos y a los diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales familiares, locales y globales</p>
1b	<p>En el nivel 1b, los estudiantes demuestran una escasa evidencia para utilizar el conocimiento del contenido procedimental y epistémico para dar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en algunas situaciones de la vida familiar que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva. Son capaces de identificar patrones simples en fuentes simples de los datos en contextos conocidos y pueden intentar describir relaciones causales simples. Pueden identificar la variable independiente en una investigación científica dada o en diseño simple. Intentan transformar y describir datos simples y aplicarlos directamente a algunas situaciones familiares.</p>

Fuente: Ministerio de Educación Perú (2015) La Competencia Científica en el Marco de PISA 2015. Orientaciones didácticas. Perú: Ministerio de Educación