

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
Departamento de Física



Propuesta de una secuencia didáctica con enfoque CTS, basada en el debate para contenidos de Tierra y Universo en Primero medio.

María Ignacia Galli Jeria
Jhon Alfredo Silva Ale

Profesores Guías:

Leonor Huerta Cancino

Danny Ahumada Vargas

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

Santiago – Chile

2017

©María Ignacia Gallijeria, 2017.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial Chile 3.0

Propuesta de una secuencia didáctica con enfoque CTS, basada en el debate para contenidos de Tierra y Universo en Primero medio

María Ignacia Galli Jeria

Jhon Alfredo Silva Ale

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de los profesores guías Sra. Leonor Huerta Cancino y Sr. Danny Ahumada Vargas del Departamento de Física, y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sr. Rodrigo Morales Cáceres y Sr. Nicolás Garrido Sánchez.

Sra. Leonor Huerta Cancino
Profesora Guía

Sr. Danny Ahumada Vargas
Profesor Guía

Sr. Rodrigo Morales Cáceres
Profesor Corrector

Sr. Nicolás Garrido Sánchez
Profesor Corrector

Sr. Enrique Cerda
Director

Resumen

El presente documento, detalla la elaboración y validación de una secuencia didáctica, basada en el uso del debate para la enseñanza de contenidos de astronomía del eje de Tierra y Universo en 1° medio, con el fin de promover la alfabetización científica mediante el desarrollo de competencias y habilidades de argumentación e investigación en grupos colaborativos e integrando el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para abordar temas sociales y contingentes desde una perspectiva crítica y reflexiva. Así, siguiendo la línea de trabajo que plantea el Ministerio de Educación (MINEDUC) en sus Bases Curriculares (BC) para la enseñanza en ciencia (2015) y en consideración con los Estándares Orientadores para carreras de pedagogía en educación media (2012), se apunta a lograr parcialmente el Objetivo de Aprendizaje número 16 (OA 16) tomando en cuenta la escasez de materiales e indicadores que existen para la enseñanza de estos contenidos debido a su reciente incorporación al currículo chileno. Por esta razón se ha diseñado y validado mediante focus group y opinión de expertos, una guía de trabajo colaborativo, un video explicativo, una rúbrica para la guía, una lista de cotejo para evaluar los debates y una autoevaluación grupal. Complementariamente se ha dispuesto la elaboración de indicadores para los y las docentes que implementen la propuesta, así como listas de sugerencias y una matriz estructural de los tiempos aproximados para cada participante.

Palabras clave: Alfabetización científica, enfoque CTS, debate, grupos colaborativos, astronomía.

Abstract

This present document explains the development and validation of a didactic sequence, which is based on the use of debate in order to teach contents related to astronomy of the universe and the Earth's axis in first year of secondary school for the purpose of promoting scientific literacy through skills development, skills of argument and research in collaborative groups, integrating the Science, Technology and Society (STS) focus to address social and conceivable issues from a critic and reflective view. Thus, following the line of work raised by the Ministry of Education (MINEDUC) in its Curricular Bases (BC) for science teaching (2015) and in consideration of Guiding Standards for pedagogy in secondary education careers (2012), we aim to achieve partially the Learning Objective N° 16 (LO 16) taking into account the resource shortages and indicators that exist in order to teach this contents due to their recent incorporation into the chilean curriculum. For this reason, a collaborative work guide, an explanatory video, a heading for the guide, a checklist to evaluate the debates and a group self-assessment have been developed and validated through focus group and expert judgement. In a complementary manner, a development of indicators for teachers who implement this proposal, as well as suggestion lists and a structural matrix of rough times for each participant have been provided.

Key words: Scientific literacy, STS focus, debate, collaborative groups, astronomy.

Agradecimientos

"Entendemos el arte como un espacio para compartir, en donde compartir es la más alta expresión del arte; no es la contemplación de lo perfecto; es la epifanía de lo humano que se construye y dignifica a partir de la generosidad, la entrega, la disponibilidad y la maravilla de amar los silencios del alma..."

(J. Genaro Arias A.)

Quienes me conocen ya sabrán lo agradecido que estoy. Es por ello que, en esta breve oportunidad, quiero agradecer a mi más ansiado sueño, pues mi más grande hazaña es y será convertirme en artista, un artista claro, un señor del arte. Porque quien más indicado y experto que el artista para transmitir su maravilloso mundo interior, y así compartir con los demás sus emociones y conocimientos.

Jhon Alfredo Silva Ale

Agradecimientos

Tomando por lema “Cuentos por novelas”, seré breve. Doy las gracias a mis errores —más que a mis aciertos—, y a todos y todas quienes contribuyeron de una u otra forma a que este año avanzara. Y a quienes saben por qué era tan importante para mí un año nuevo en septiembre, esta hoja no representa como me siento al respecto. Simplemente gracias.

Ignacia Galli Jeria

Tabla de contenidos

Introducción	1
Capítulo 1: Marco de Antecedentes	3
1.2 Ajuste al Currículo Nacional.....	4
1.2.1 Ajuste curricular en el sector de Ciencias Naturales	5
1.3 Bases Curriculares	5
1.3.1 Bases Curriculares para Ciencias Naturales	6
1.4 Organización curricular para la enseñanza media	8
1.4.1 Organización curricular para Ciencias Naturales en media	8
1.4.2 Organización curricular para la asignatura de Física	10
1.5 Ciencias de la Tierra y el Universo	10
1.5.1 Organización curricular de los contenidos de Universo en las BC.....	11
1.6 Estándares Orientadores	13
1.6.1 Estándares para la enseñanza de la física.....	14
1.6.2 Estándares disciplinarios transversales	15
Capítulo 2: Marco Teórico	18
2.1 Alfabetización científica.....	18
2.1.1 Competencias científicas	19
2.1.2 Competencias científicas en el contexto nacional.....	20
2.1.3 Alfabetización científica en el contexto nacional	20
2.2 Ciencia, Tecnología y Sociedad	22
2.2.1 Enseñanza de las Ciencias desde el enfoque CTS	23
2.2.2 El enfoque CTS en el currículo nacional	23
2.3 Aprendizaje colaborativo.....	24
2.3.1 Grupos colaborativos	26
2.4 El Debate	26
2.4.1 Importancia del debate como técnica de aprendizaje	27
2.4.2 El Debate como herramienta de aprendizaje en el contexto nacional	28
2.5 Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación	30
2.5.1 Video como recurso didáctico.....	32

2.5.2 TIC en el currículo nacional	33
2.6 Dificultades en la enseñanza de las ciencias abordadas mediante la astronomía	34
2.6.1 Relevancia de la educación científica en el contexto nacional	36
Capítulo 3: Diseño de la Propuesta.....	38
3.1 Descripción de la propuesta	38
3.2 Detalle de la secuencia	39
3.2.1 Primera clase	39
3.2.2 Segunda clase	46
3.2.4 Tercera clase	48
3.3 Indicaciones al docente.....	49
3.4 Instrumentos de evaluación de la propuesta	50
3.5 Validación de la propuesta.....	56
3.5.1 Validación por opinión de expertos.....	56
3.5.1.1 Validación de la propuesta: clase 1	57
3.5.1.2 Validación de la propuesta: clase 2	61
3.5.1.3 Validación de la propuesta: clase 3	62
3.5.1.4 Validación de la propuesta: Aspectos generales	63
3.5.2 Implementación.....	66
3.5.2.1 Resultados y análisis de la implementación: Primera clase	67
3.5.2.2 Resultados y análisis de la implementación: Segunda clase	69
Conclusiones.....	71
Referencias bibliográficas	79
Apéndices	84
Apéndice 1: Guión para la construcción del video “El debate”	85
Apéndice 2: Guía grupal “Preparando nuestro debate”	87
Apéndice 3: Primera postura respecto a basura espacial: Lectura n°1 “¿Debemos invertir en basura espacial?”	91
Apéndice 4: Segunda postura respecto a basura espacial: Lectura n°2 “Consecuencias de la basura espacial”	95
Apéndice 5: Primera postura respecto a contaminación lumínica: Lectura n°3 “¿Por qué es importante tener cielos oscuros?”	99
Apéndice 6: Segunda postura respecto a contaminación lumínica: Lectura n°4 “Derecho a la luz eléctrica”	103

Apéndice 7: Primera postura respecto a abandono de la Tierra: Lectura n°5 “Debemos buscar nuevos horizontes”	107
Apéndice 8: Segunda postura respecto a abandono de la Tierra: Lectura n°6 “¿Debemos abandonar o cuidar la Tierra?”	109
Apéndice 9: Rúbrica, guía “Preparando nuestro debate”	112
Apéndice 10: Estructura de un debate parlamentario.	115
Apéndice 11: Lista de sugerencias para quienes participan en un debate.	116
Apéndice 12: Lista de cotejo para evaluar un debate escolar.	117
Apéndice 13: Autoevaluación grupal.	119
Apéndice 14: Indicaciones al docente.	121
Apéndice 15: Encuesta de validación.	131
Anexos	140
Anexo 1	140
Anexo 2	143

Índice de Tablas

Tablas del capítulo 1

Tabla 1.1. Estudio cobertura curricular para segundo ciclo básico y enseñanza media.	11
Tabla 1.2. Objetivos de Aprendizaje para el área de Universo. En las Bases Curriculares .	12
Tabla 1.3. Estándares de Tierra y Universo descritos en los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media.....	15
Tabla 1.4. Estándar disciplinario n°11.....	17

Tablas del capítulo 3

Tabla 3. 1 Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores de la guía grupal.....	58
Tabla 3. 2 Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores del video	59
Tabla 3. 3. Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores de la rúbrica para la guía.....	60
Tabla 3. 4 Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores de la lista de cotejo para los debates	61
Tabla 3. 5 Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores de la autoevaluación grupal.....	63
Tabla 3. 6 Resultados obtenidos de la encuesta de validación. Grados de acuerdo para indicadores de la autoevaluación grupal.....	65

Índice de Ilustraciones

Figuras del capítulo I

Figura 1. 1 Grandes Ideas de las Ciencias.....	7
Figura 1. 2. Objetivos de Aprendizaje. BC de 7° básico a 2° medio.....	8
Figura 1. 3. OA de las habilidades y etapas de investigación para ciencias naturales	9
Figura 1. 4. OA de actitudes para ciencias naturales. BC de 7° básico a 2° medio.....	9

Figuras del capítulo III

Figura 3.1. ¿Qué es un debate? Pregunta de selección	40
Figura 3.2. ¿Qué se entiende por debate? Escena del video.....	40
Figura 3.3. Etapas de un debate: intervención del moderador. Escena del video.	41
Figura 3.4. Importancia del debate en ciencia. Escena del video	41
Figura 3.5. Fuentes de información confiable. Escena del video	41
Figura 3.6. ¿Qué se debe recordar al debatir? Escena del video	42
Figura 3.7. Preguntas de la actividad exploratoria de la guía de trabajo.....	42
Figura 3.8. Preguntas 1-4 de la actividad central de la guía de trabajo	43
Figura 3.9. Preguntas 5-7 de la actividad central de la guía de trabajo	44
Figura 3.10. Esquema síntesis primera clase	46
Figura 3.11. Esquema síntesis segunda clase..	48
Figura 3.12. Esquema síntesis tercera clase	49
Figura 3.13. Imagen extraída de la rúbrica para evaluar aspectos generales de la guía.....	51
Figura 3. 14. Imagen extraída de la rúbrica para evaluar aspectos generales de la guía....	52
Figura 3. 15. Imagen extraída de la lista de cotejo para evaluar aspectos específicos del debate.	53
Figura 3. 16. Extracto de la lista de cotejo para evaluar aspectos generales del debate	54
Figura 3. 17. Imagen extraída de las preguntas de selección, primera parte Autoevaluación grupal.	55

Figura 3. 18. Imagen extraída de las preguntas de selección, segunda parte Autoevaluación grupal	55
Figura 3. 19. Preguntas de desarrollo escrito, Autoevaluación grupal	56
Figura 3. 20. Alternativas encuesta de validación	57
Figura 3.2 1. Pregunta 1c, Actividad exploratoria de la Guía grupal.	68
Figura 3.2 2. Pregunta 2, Actividad exploratoria de la Guía grupal.	68

INTRODUCCIÓN

En el presente seminario, se detalla la elaboración y validación de una secuencia didáctica para la enseñanza de contenidos de astronomía. La propuesta, con el fin de promover la alfabetización científica, integra el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), siguiendo la línea de trabajo que plantea el Ministerio de Educación (MINEDUC) en sus Bases Curriculares (BC) para la enseñanza en ciencia (2013) y los Estándares Orientadores para carreras de pedagogía en educación media (2012). Específicamente, la propuesta trabaja con los contenidos comprendidos en el objetivo de aprendizaje 16 (OA16) de Física, primero medio: “Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: 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 chilenas y científicos chilenos” (MINEDUC, 2015, p. 146-164), abordando dichos contenidos desde problemáticas contingentes para la sociedad.

Considerando la reciente incorporación de contenidos de astronomía al currículo, la propuesta se enmarca en un contexto de escasez de material y de indicaciones para docentes. Ante esta problemática, una secuencia didáctica que integra el debate como herramienta pedagógica en ciencia, adquiere no sólo utilidad estratégica, sino relevancia social, al centrar a Chile en el campo del debate científico, como especifica el OA16, y apuntar a la interdisciplinariedad que se define por currículo. Así, y considerando la problemática identificada, desde el enfoque CTS y de un modo interdisciplinario, se plantea el siguiente objetivo general y sus objetivos específicos correspondientes.

Objetivo general

Elaborar una propuesta didáctica centrada en el debate sobre astronomía, orientada al desarrollo de la alfabetización científica para estudiantes de primer año de enseñanza media, desde el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Objetivos específicos

- Diseñar recursos TIC para introducir conceptos sobre debates en los y las estudiantes.
- Diseñar instrumentos de evaluación para docentes que implementan la propuesta.
- Diseñar indicaciones para docentes que guíen la implementación de la propuesta.

- Validar la propuesta didáctica mediante la opinión de expertos y la implementación por focus group.

En el Marco de Antecedentes (Capítulo 1) se presentan los cambios que ha experimentado el currículum nacional durante los últimos 26 años, en especial para el área de la Ciencia de la Tierra y el Universo. Posteriormente se revisan, identifican y vinculan de modo integrando los tres OA propuestos por el MINEDUC en las BC para favorecer la comprensión y asimilación de las Grandes Ideas de la ciencia (GI). Finalmente, se señalan e identifican los Estándares Orientadores de mayor utilidad para el desarrollo de la propuesta y se vinculan con los OA mencionados anteriormente para establecer los objetivos generales y específicos en función de su relación.

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. Así se exponen, describen y detallan las principales características de la alfabetización científica y su importancia en el currículum nacional, el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) y su contribución a la enseñanza de las ciencias en general y a aquellas relativas a astronomía; el trabajo en grupos colaborativos como estrategia metodológica al interior del aula, y algunas herramientas didácticas como el uso de debates y de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

El Marco Metodológico (Capítulo 3), expone, describe y detalla los aspectos que caracterizan la propuesta didáctica. Para ello se presenta el diseño de la metodología utilizada para cumplir los objetivos de la investigación mediante una descripción general de la propuesta más un detalle clase a clase, donde se describen las etapas, los instrumentos y el material diseñado. Además de esto, el capítulo presenta indicaciones para que el o la docente que desee implementar la propuesta didáctica tenga más material de apoyo, seguido del detalle de los tres instrumentos que componen la propuesta y finalmente la validación de la propuesta, que explica de qué manera se validó, los resultados y el análisis desprendido de estos.

Las Conclusiones (Capítulo 4), contrastan los objetivos con los resultados y analizan la pertinencia de los elementos del marco teórico que fueron incorporados en el diseño de la propuesta didáctica.

CAPÍTULO 1: MARCO DE ANTECEDENTES

En el presente capítulo se describen características del currículo nacional, algunas de sus variaciones a lo largo de las últimas tres décadas y los puntos que serán referentes para el desarrollo del presente trabajo de seminario, haciendo hincapié en la evolución que han experimentado los temas relativos a Tierra y Universo.

1.1 Antecedentes del Currículo Nacional

El conjunto de documentos que conforman el currículo, describen y determinan los objetivos de la educación detallando los propósitos del aprendizaje con los cuales se diseñan y establecen los planes y programas de estudio.

Sobre el currículo chileno, es fundamental contextualizar y realizar un breve recuento histórico, lo que permitirá no solo entender la realidad en la que se sitúa el siguiente trabajo de seminario sino, además, asimilar la influencia de las distintas líneas curriculares en la construcción del actual currículo de Ciencias Naturales.

Para conocer los dos documentos curriculares que actualmente poseen vigencia, es preciso considerar los antecedentes desde 1990, año en que se promulga la Ley N° 18.962, conocida como Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE). Publicada el 10 de marzo de aquel año, legisla sobre la regulación de tres aspectos constitucionales de la educación: las exigencias para cada nivel de escolaridad, los requisitos que permiten definir y reconocer a una institución como centro educacional y, por último, sobre los estándares normativos que facultan al estado de velar el cumplimiento de estos de manera objetiva.

La LOCE dispuso que el Estado, a través del Ministerio de Educación (MINEDUC), estaba a cargo de elaborar un currículum nacional de carácter irrenunciable para todos los centros educacionales del país. Entre las medidas que rigieron a partir de su promulgación, destacan el aumento de años escolares obligatorios¹, la distinción entre educación formal e informal y una regulación a los procesos selectivos.

En el año 1996 se realizó una transformación curricular de los objetivos, correspondiente al decreto N°40, en el cual se incorporaron los conceptos de Conocimientos Mínimos Obligatorios (CMO) y el de Objetivos Fundamentales Transversales (OFT). Un año después, se implementó la Jornada Escolar Completa Diurna (JEC). En 1998, el MINEDUC publicó un

¹Hasta entonces, la enseñanza básica, de carácter obligatorio, comprendía solamente hasta sexto básico. Dado que aquel año se aumentó los niveles comprendidos hasta octavo básico, los años de escolaridad obligatoria aumentaron de seis a ocho.

nuevo Marco Curricular bajo el decreto N°220, para el nivel secundario, donde se detalla una formación general, una diferenciada científico-humanista y otra técnica².

La línea de trabajo curricular que se había desarrollado a partir de la LOCE, concluye cuando en abril de 2007 se envía al parlamento el proyecto de ley N°20.370 conocido como “Ley General de Educación” (LGE), el cual es promulgado como ley de la República el 17 de agosto de 2009, derogando oficialmente a su predecesora.

1.2 AJUSTE AL CURRÍCULO NACIONAL

Paralelo al proceso de aprobación de la LGE, entre 2007 y 2009, el MINEDUC impulsa un ajuste al Currículo Nacional como política de desarrollo, con el fin de tener una revisión periódica del currículo vigente en función de responder a las nuevas demandas que acontecen a la sociedad chilena. Así, los decretos N°40 y N°220 se ven desplazados por los decretos N°256 y N°254 para la enseñanza básica y media respectivamente, en el Marco Curricular del 2009.

El ajuste apunta a mejorar la expresión de los aprendizajes esperados, puesto que sus principales debilidades se focalizan en la organización de la asignatura, la relevancia de los temas, la extensión, claridad y precisión del currículo, la importancia de las habilidades a desarrollar, la articulación y, por último, la progresión de aprendizajes.

A modo general, se mantiene el enfoque y los propósitos del marco curricular con el fin de mejorarlos en lugar de volver a hacerlos, modifica las secuencias de aprendizaje y la presentación de objetivos y contenidos para favorecer nuevas propuestas e implementaciones didácticas. De este modo, los principales fundamentos formativos de los estudiantes se centran en la comprensión e interés por el mundo, la reflexión, el cuestionamiento y la crítica en torno a diversas ideas y controversias científicas, el planteamiento de preguntas y obtención de conclusiones basadas en evidencias, la toma de decisiones informadas respecto a la salud y el ambiente y la importancia de involucrarse en asuntos sociales, científicos y tecnológicos.

² La formación artística se sumaría a estas en enero de 2006, mediante el decreto N°3 del MINEDUC.

1.2.1 AJUSTE CURRICULAR EN EL SECTOR DE CIENCIAS NATURALES

La organización del sector curricular de ciencias, sugiere cambiar el modo en que se organizan todos los contenidos por ciclo a solo uno en torno a seis ejes, incluyendo transversalmente un eje de habilidades de pensamiento científico. Se establece como prioridad que el estudiante, como individuo crítico y creativo, comprenda la necesidad de estar educado en ciencias y que los docentes incentiven al entusiasmo, asombro y satisfacción de entender la naturaleza y tecnología. (MINEDUC, 2009).

Las incorporaciones más importantes en la propuesta curricular de ciencia, se pueden resumir en tres grandes puntos, los cuales se integran a los fundamentos formativos del marco. En primer lugar, la alfabetización científica. Se espera comprensión de conceptos y capacidad de desarrollo de pensamiento científico para formar un sujeto participativo y responsable en decisiones públicas sobre ciencia y contingencia. La formación del ciudadano en función de competencias científicas debe enriquecer su vida cotidiana, siga o no carreras científicas, incorporando elementos con enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) cuya influencia radica en la prescripción de aprendizajes acerca de las aplicaciones tecnológicas, de su impacto en la sociedad y el ambiente.

Sobre el aprendizaje de conocimientos y desarrollo habilidades, el currículo se centra solo en los contenidos fundamentales y que son la base para crear nuevo conocimiento. Las habilidades de pensamiento científicos se orientan hacia formulación de preguntas, descripción, observación, registro de datos, elaboración de hipótesis, e interpretación y explicación en base a evidencias. Se considera relevante que los estudiantes comprendan el carácter histórico y dinámico del conocimiento científico a través de la historia.

Finalmente, sobre las implicancias didácticas de la propuesta curricular, se estipula que la actividad científica escolar es un proceso de atribución de sentido al mundo a través de modelos teóricos. Así se consideran los conocimientos previos o preconceptos de los estudiantes, se sugiere un acercamiento a nuevos entornos de aprendizaje para una diversidad en las actividades de aprendizaje que faciliten el intercambio libre de ideas, de tal modo que sus preconceptos erróneos se contrapongan con las ideas más aceptadas.

1.3 BASES CURRICULARES

Las últimas reformas al Currículo nacional, fueron la elaboración de las Bases Curriculares (BC) para 1° a 6° básico en el 2012, y para 7° básico a 2° medio en el 2015, decretos N° 439 y N°369, respectivamente, cuya implementación se realizará en 2018. Actualmente, esta

reforma se mantiene vigente y se aplicará a pesar de que la implementación del Ajuste Curricular de 2009 aún se esté ejecutando, esto se debe en gran medida a que los planes y programas para niveles de 3° y 4° medio aún no han sido elaborados en concordancia con las BC. De esta manera, a la fecha poseen vigencia dos documentos curriculares: las Bases para la enseñanza básica, 1° y 2° medio, y el Marco Curricular N°254/2009 para 3° y 4° medio, describiendo un escenario particularmente inestable con objetivos y enfoques diferentes para los niveles de enseñanza media.

Las BC, en una visión global, poseen propósitos y finalidades similares respecto a su antecesor, tanto desde la perspectiva general como desde la específica para cada asignatura. Con respecto al Marco Curricular, el cambio de terminología más notable es el de Objetivos de Aprendizaje (OA) y Objetivos de Aprendizaje Transversales (OAT), reemplazantes de los CMO y OF, respectivamente.

1.3.1 BASES CURRICULARES PARA CIENCIAS NATURALES

En el caso del área de Ciencias Naturales (Biología, Física y Química), el objetivo principal es que cada persona deba adquirir y desarrollar competencias para comprender el mundo natural y tecnológico, participando informados en la sociedad, incorporando saberes y formas de comprender la naturaleza como parte de la formación general.

Las Bases Curriculares de Ciencias Naturales buscan que los estudiantes conozcan, desde su propia experiencia, lo que implica la actividad científica; es decir, que adquieran habilidades de investigación científica que son transversales al ejercicio de todas las ciencias y se obtienen mediante la práctica. De este modo comprenderán también cómo se genera el conocimiento científico actual.

(MINEDUC, 2015, p.130)

Es así como las BC para Ciencias Naturales, contempla cuatro pilares fundamentales. El primero, acorde a las habilidades y actitudes de la investigación científica, rescata como valiosos los conocimientos que los y las estudiantes adquieren fuera de la educación formal, donde el estudiante debe conocer y comprender desde su experiencia, permitiendo comprensión, reflexión y, de ser necesario, un quiebre en sus ideas equivocadas que permita erradicar razonamientos espontáneos, descubriendo así la utilidad de la ciencia en la sociedad y la tecnología. Transversalmente, se promueve valorar la actividad mental, la manipulación física, la colaboración entre pares, y roles por equipos.

El segundo pilar, es respecto a la alfabetización científica, en el modo en que logren adquirir conceptos e ideas que permitan comprender experiencias y situaciones cercanas a modo de generar distintos tipos de soluciones.

En tercer lugar, se estipula que las ideas principales que se deben adquirir sobre el conocimiento científico en función de la Naturaleza de la Ciencia, se basan en la obtención de evidencia empírica, los reajustes y modificaciones constantes que construyen paulatinamente este conocimiento, su utilidad para la tecnología y su trascendencia sociocultural.

El último pilar, defiende que se debe vincular la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) como enfoque para los temas de contingencia cultural, histórica, social, política, económica y educacional, comprendiendo las aplicaciones científicas y sus consecuencias en todo ámbito. Entre las nuevas terminologías incorporadas en las BC para Ciencias Naturales, se encuentran las Grandes Ideas de la ciencia (GI), definidas como,

Ideas claves para explicar diferentes fenómenos naturales, sus propiedades y relaciones tras la observación, en base a experiencias bien contextualizadas; la importancia de la predicción de fenómenos, la evaluación de evidencia y la reflexión sobre la relación entre ciencia y sociedad. (MINEDUC, 2015, p.128)

Las ocho GI descritas en las BC para Ciencias Naturales, se presentan en la siguiente figura.

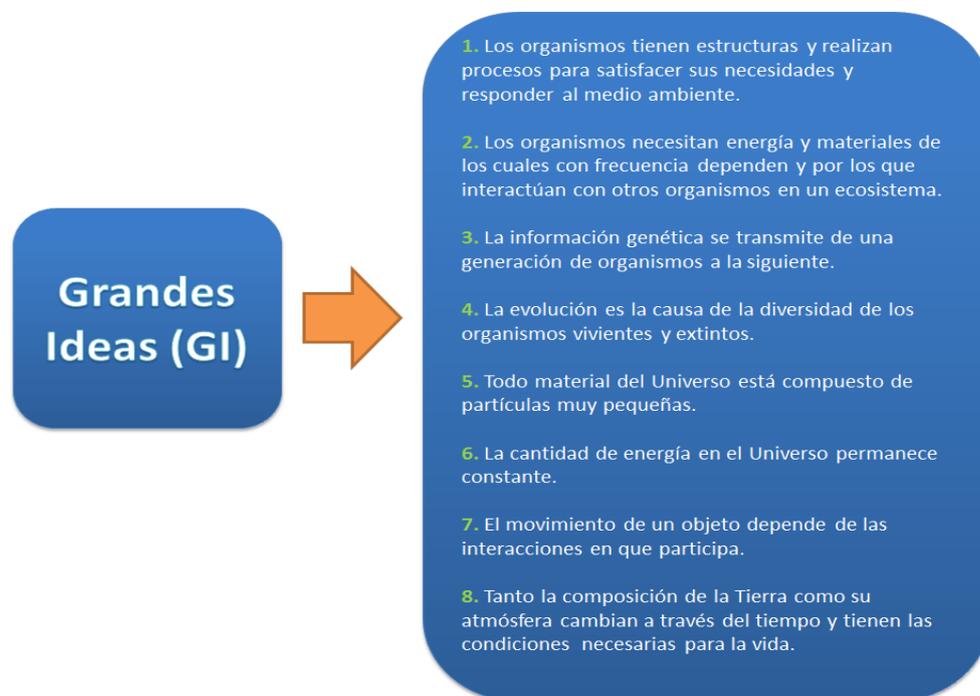


Figura 1. 1 “Grandes Ideas de las Ciencias” Fuente, elaboración propia con base en “Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio” (MINEDUC, 2015, p.129-130).

1.4 ORGANIZACIÓN CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA MEDIA

La Organización Curricular de las Bases establece el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes mediante la comprensión de los Objetivos de Aprendizaje (OA), organizándose del siguiente modo:

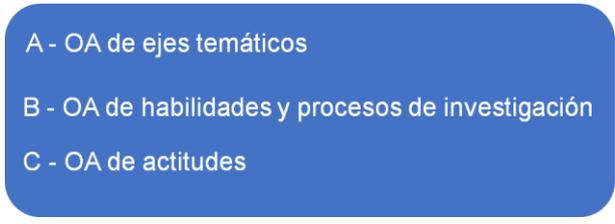
- 
- A - OA de ejes temáticos
 - B - OA de habilidades y procesos de investigación
 - C - OA de actitudes

Figura 1. 2. "Objetivos de Aprendizaje". Fuente, elaboración propia con base en "Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio" (MINEDUC, 2015).

Cabe mencionar que se establece que para la fabricación de cualquier material didáctico debe hacerse, en estricto rigor, integrando los OA de habilidades y procesos de investigación con los OA de los ejes temáticos para la asignatura correspondiente, ejes que además se entrelazan con las GI buscando su comprensión y asimilación.

1.4.1 ORGANIZACIÓN CURRICULAR PARA CIENCIAS NATURALES EN MEDIA

Los *OA de ejes temáticos* para Ciencias Naturales de la enseñanza media, corresponden a aquellos que son específicos para cada asignatura, promoviendo la comprensión de las GI de la ciencia y, por ende, de los fenómenos naturales. Son un total de 68, donde 29 corresponden a Biología, 24 a Física y 15 a Química. Establecen como parámetro fundamental mostrar la comunión entre cada disciplina, manteniendo la particularidad de cada una (MINEDUC, 2015). Los *OA de habilidades y procesos de investigación*, apuntan a introducir a los estudiantes al desarrollo de las habilidades involucradas con el método científico de modo transversal a las asignaturas de cada nivel. Dichos objetivos se agrupan en cinco etapas que describen un proceso de investigación científica, el cual "permitirá a los estudiantes alcanzar aprendizajes profundos y, también, desarrollar un pensamiento crítico, creativo y reflexivo, que podrán usar en todos los ámbitos de la vida" (MINEDUC, 2015, p.135). Estas cinco etapas se ilustran en la siguiente figura:

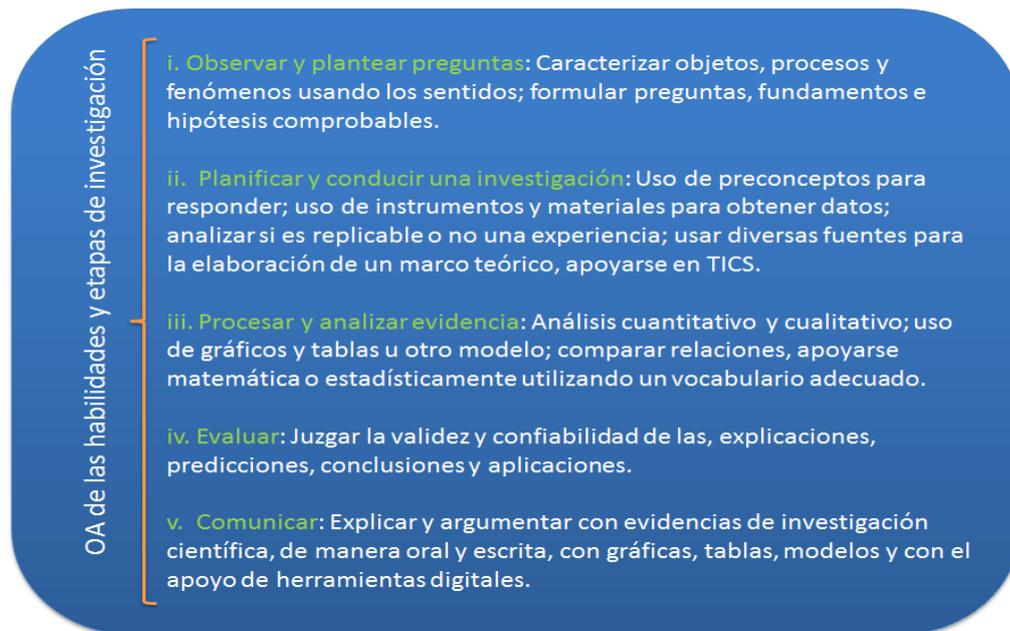


Figura 1. 3. “OA de las habilidades y etapas de investigación para ciencias naturales”. Fuente, elaboración propia con base en “Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio” (MINEDUC, 2015).

Finalmente, los OA de actitudes, corresponden a aquellos objetivos que promueven el desarrollo de actitudes de orientación, desarrollo social y moral para complementarse con los conocimientos y habilidades. Las actitudes a desarrollar en la asignatura de Ciencias Naturales son las siguientes.

- A. Curiosidad, creatividad, interés por conocer y comprender el entorno tecnológico y natural, disfrutar el crecimiento intelectual que genera el conocimiento y valorar su importancia para el desarrollo de la sociedad. Esfuerzo y perseverancia.
- B. Responsabilidad, trabajo colaborativo y respeto por los argumentos de los pares.
- C. Forjar el pensamiento crítico, siempre buscando la rigurosidad y la replicabilidad de las experiencias.
- D. Usar de manera responsable las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- E. Valoración y cuidado por salud e integridad, concientizando los desarrollos científicos y tecnológicos.
- F. Reconocer la importancia del ambiente y sus recursos, manifestar cuidado, protección.
- G. Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento.

Figura 1. 4. OA de actitudes para ciencias naturales. Fuente, elaboración propia con base en “Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio” (MINEDUC, 2015).

1.4.2 ORGANIZACIÓN CURRICULAR PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA

En la conformación de la organización para la asignatura de física propuesta en las BC, la principal variante por nivel se halla en los OA de ejes temáticos (Anexo 1). Dichos OA se reparten de tal modo que existen seis para 7°, cuatro para 8°, ocho para 1° y seis para 2°. En ellos se consideran algunas nociones sobre el Universo, su origen y evolución; el desarrollo de investigaciones astronómicas en el país; las características sísmicas y volcánicas del país; la composición de la Tierra desde la Biología, la Física y la Química; la descripción del movimiento de un objeto; las características del concepto de energía y sus implicancias para la sociedad moderna; la caracterización de circuitos eléctricos; el efecto del calor en la materia; los fenómenos auditivos y luminosos que se perciben mediante la audición y la visión respectivamente.

1.5 CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL UNIVERSO

A partir de la actualización al Marco Curricular de 2009, Tierra y Universo se vuelve un eje temático, de manera que los contenidos se distribuyen desde 1° básico a 4° medio. Antes de que existiera esta organización, mientras seguían en vigencia los decretos N°40 y N°220, existía únicamente la unidad "Tierra y su entorno", correspondiente al nivel de 2° medio. Este cambio se debió a los resultados arrojados por la investigación sobre cobertura curricular, realizada entre los años 2000 a 2003 (MINEDUC, 2004). En aquella oportunidad, participaron 2222 docentes de segundo ciclo de enseñanza básica (5° a 8° básico) y enseñanza media (1° a 4° medio) de Ciencias Naturales, de 1411 establecimientos educacionales. De esta muestra, 587 docentes pertenecían al área de física y 232 hacían clases a segundos medios. Con el fin de determinar la distribución horaria, se les consultó a los y las participantes sobre qué contenidos, de los fijados por el Marco Curricular, revisaban durante el año académico. En la tabla 1.1 se muestran los resultados de dicha investigación para segundo medio en el área de física. De los 232 docentes, solo un 17,7% declaró haber revisado los contenidos asociados al Sistema Solar, y un 12,4% los contenidos relacionados con Universo, dejando en evidencia que más de un 80% de los entrevistados no revisó la unidad de "*Tierra y su entorno*". Además, el estudio permitió descubrir que ambas unidades estaban entre las menos abordadas por los y las docentes de física. Considerando que aquella unidad constituía la única oportunidad escolar para estudiar estos contenidos, es que MINEDUC aplica el ajuste y define a Tierra y Universo como un eje temático.

%	Número de Docentes	CMO de Física, segundo medio
81,7	172	Descripción del movimiento
53,2	112	Fuerza y Movimiento
32,6	69	Energía Mecánica
81 ,2	171	La temperatura
15,6	33	Conservación de la energía
56,4	119	La Tierra
17,0	36	El Sistema Solar
12,4	26	El Universo
2,3	5	Otro

Tabla 1.1. Estudio cobertura curricular para segundo ciclo básico y enseñanza media: resultados para la distribución de docentes que abordan los CMO de física (2009), segundo medio (MINEDUC, 2004).

1.5.1 ORGANIZACIÓN CURRICULAR DE LOS CONTENIDOS DE UNIVERSO EN LAS BC

Los contenidos de Universo se encuentran distribuidos entre séptimo, primero y segundo medio. En la tabla 1.2 se muestran los OA de ejes temáticos que corresponden únicamente al tema Universo.

Séptimo
OA 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.
Octavo

No presenta
Primero Medio
<p>OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: Los movimientos del sistema Tierra-luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. 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>
<p>OA 15 Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando: Sus tamaños y formas. Sus posiciones en el espacio. Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.</p>
<p>OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: 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 chilenas y científicos chilenos.</p>
Segundo Medio
<p>OA 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>OA 14 Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: 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.</p>

Tabla 1.2. Objetivos de Aprendizaje para el área de Universo. En las Bases Curriculares para básica y media (MINEDUC, 2015, p. 146-164).

En particular, para el desarrollo del seminario de grado se hará uso del OA 16 correspondiente a primero medio.

1.6 ESTÁNDARES ORIENTADORES

En el año 2012, el MINEDUC publicó un documento de carácter referencial, en el cual se definen las expectativas generales y específicas, para los y las docentes de Chile. Los Estándares Orientadores para Carreras Pedagógicas de Educación Media³, diseñados y elaborados en concordancia con las BC, son “*aquello que todo docente debe saber y poder hacer para ser considerado competente en un determinado ámbito*” (MINEDUC, 2012, p.7), señalando el qué, es decir, los aspectos que deben estar en el desempeño del docente y un cuánto que permita evaluar qué tan lejos se está de alcanzar un determinado desempeño (MINEDUC, 2012). Constituyen una guía y orientación tanto para quienes egresen de alguna carrera de pedagogía, como para las instituciones de educación superior que imparten dichas carreras. Fueron elaborados a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógica (CPEIP) por docentes de aula especialistas, considerando cinco criterios para su elaboración.

1. Considerar la autonomía de las instituciones formadoras: Los estándares sólo son de carácter orientador.
2. La relación con el currículo escolar y sus objetivos: Cumplir con el currículo nacional vigente.
3. Tener como principal foco del proceso de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes y no los docentes.
4. Mantener sólidos conocimientos y habilidades en las áreas curriculares y dominio de metodologías y recursos didácticos
5. Compromiso y responsabilidad con el aprendizaje continuo del docente según los aspectos disciplinarios y pedagógicos, la reflexión sobre su práctica y la utilización de TIC.

En su organización, existen dos categorías de estándares. Los *Estándares Pedagógicos* son independientes del área de especialización de los y las docentes, ya que señalan las competencias necesarias para el proceso de enseñanza-aprendizaje, la importancia de la gestión, del ambiente de clase y las estrategias para la formación personal y social. Por otro

³ Elaborado para las áreas de Lenguaje y Comunicación, Matemática, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Biología, Química y Física. De la misma forma, existen documentos similares para la educación en Artes Visuales y Musicales (2013), Educación Física y Salud (2013), Inglés (2013), educación parvularia (2011), básica (2011), y especial (2013).

lado, los *Estándares Disciplinarios* corresponden a qué habilidades y conocimientos, específicos para cada área, deben desarrollar los estudiantes de pedagogía.

1.6.1 ESTÁNDARES PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

En la organización de los estándares, existen diez pedagógicos para la enseñanza y once disciplinarios para el caso particular de la Física. Entre estos once, siete detallan sobre los conocimientos y habilidades básicas que un docente de física debe manejar para siete ejes temáticos⁴, entre ellos, Tierra y Universo, correspondiente al estándar disciplinario N°9, presentado en la tabla 1.3, donde se destacan aquellos puntos referentes a los contenidos de Tierra y Universo.

Estándar disciplinario sobre el conocimiento científico y su aprendizaje N°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.

⁴Movimiento y Fuerza, 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. (MINEDUC, 2012)

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.

Tabla 1.3. Estándares de Tierra y Universo descritos en los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media. (MINEDUC, 2012, p.203-204).

1.6.2 ESTÁNDARES DISCIPLINARIOS TRANSVERSALES

Entre los once estándares disciplinarios mencionados anteriormente, cuatro son transversales para todas las ciencias (estándares 1, 2, 10 y 11), en ellos se describen los propósitos formativos del área en el currículo nacional; las particularidades de la enseñanza y sus requerimientos; las habilidades por desarrollar del quehacer científico; la comprensión del conocimiento científico y finalmente el desarrollo y uso de habilidades científicas.

Estándar disciplinario transversal sobre el conocimiento científico y su aprendizaje N°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.

Tabla 1.4. Estándar disciplinario n°11 de los estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media. (MINEDUC, 2012, 207-208).

Los puntos destacados del estándar disciplinario transversal N°11, en la tabla 1.4, rescatan y apuntan a varias de las acciones implicadas durante los procesos de preparación y ejecución de un debate, tales como brindar oportunidades para que los estudiantes trabajen de manera autónoma, y así, fomentar el cuestionamiento, la argumentación, la fundamentación y la búsqueda de evidencia para comprender el entorno, desafiar ideas y explicaciones, tomar decisiones y participar en las comunidades.

Paralelamente, el estándar disciplinario para la enseñanza de la física N°9 de la Tabla 1.3, se vincula con los conocimientos y habilidades presentados en los OA de los ejes temáticos que serán considerados para el desarrollo del presente seminario de grado.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se exponen y describen en detalle las principales características de la alfabetización científica y su importancia en el currículo nacional, el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) y su contribución a la enseñanza de las ciencias en general y a aquellas relativas a astronomía; el trabajo en grupos colaborativos como estrategia metodológica al interior del aula, y algunas herramientas didácticas como el uso de debates y de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

2.1 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

A lo largo de la historia moderna, la influencia de la ciencia y la tecnología siempre ha estado presente, constituyendo un poderoso pilar de desarrollo cultural, social y económico. Es por esta razón que el interés por los avances científicos ha aumentado, impulsando a mejorarlos y perfeccionarlos. Para responder a esta nueva necesidad de desarrollo se ha optado por dar gran relevancia a la alfabetización científica y tecnológica en los centros de educación, como parte de un próspero reto educativo. El concepto de alfabetización científica, adquiere diversas definiciones e interpretaciones a lo largo de la historia, en sus inicios, surge como una metáfora que alude a la importancia que ha tenido la alfabetización a fines del siglo pasado. Según Fourez (1975) “la expresión como tal designa un tipo de saberes, capacidades o competencias que, en nuestro mundo técnico-científico, corresponderá a lo que fue la alfabetización en el siglo pasado” (p.15). En la actualidad, existe un consenso en su definición e importancia, es por esto que suele incorporarse al dialecto cotidiano de educadores, investigadores y otros profesionales. El concepto más difundido y aceptado se presenta en el Programme for International Student Assessment (PISA), emprendido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en donde se define la alfabetización científica como:

La capacidad de involucrarse con temas relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano. Una persona científicamente alfabetizada está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, que requiere las competencias para:

- Explicar científicamente los fenómenos - reconocer, ofrecer y evaluar las explicaciones de una gama de fenómenos tecnológicos.

- Evaluar y diseñar la investigación científica - describir y evaluar las investigaciones científicas y proponer abordando cuestiones científicamente.

- Interpretar datos y pruebas científicamente - analizar y evaluar datos, alegaciones y argumentos en una variedad de representaciones y elaborar las conclusiones científicas.

(OCDE, 2015, p.13)

La alfabetización científica se caracteriza por ser el foco principal de la OCDE, buscando que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades que los capaciten para enfrentarse a los retos de la actual sociedad del conocimiento. La alfabetización científica, es medida a través de las competencias científicas, en tres áreas o dominios: Lectura, Matemática y Ciencias (OCDE, 2015). Con la finalidad de lograr los objetivos declarados por la OCDE, los 34 países adheridos a ella han decidido considerar este enfoque en los planes curriculares de ciencias, apostando a que su implementación y desarrollo permita mejorar la toma de decisiones y generar mayor interés por desarrollarse profesionalmente en todas las áreas del conocimiento.

2.1.1 COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

El término de competencia ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, como tal, aparece cada vez más en el discurso cotidiano y con múltiples significados. De este modo se caracteriza como un concepto polisémico, que se adapta a los propósitos del discurso.

Para el ámbito educativo el concepto de competencia puede ser asumido como “un saber hacer razonado para hacer frente a la incertidumbre en un mundo cambiante en lo social, lo político y lo laboral dentro de una sociedad globalizada y en continuo cambio” (Tobón, 2008, p.47). Es por este motivo que las competencias no pueden reducirse sólo a comportamiento observables, puesto que son una estructura mucho más compleja de atributos que se requieren para lograr un desempeño idóneo frente a diversos contextos, donde se combinan conocimientos, actitudes, valores y habilidades. La OCDE, como principal difusor y evaluador de las competencias, las sitúa como uno de los conceptos clave para el dominio de la ciencia. Es por esta razón que, adecuándose a la definición amplia del concepto, promueven la inclusión de las denominadas “competencias científicas”. En su marco de trabajo la OCDE define las competencias científicas como “la capacidad de explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar los datos y la evidencia científica”. (OCDE, 2015, p.13). Así, debido a que la demanda social exige actualmente la formación de ciudadanos capaces de resolver problemas con eficacia y con

un desempeño ético socialmente responsable, es que el diseño curricular de diversos países, incluidos aquellos pertenecientes a la OCDE, se basa en el desarrollo de competencias que impulsen a alfabetizar científicamente a los estudiantes.

2.1.2 COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN EL CONTEXTO NACIONAL

Este concepto es adoptado y utilizado en las Bases Curriculares vigentes, como uno de los elementos que forma parte esencial en sus criterios de construcción, figurando así en los objetivos de formación en el ámbito personal y social de los estudiantes y, paralelamente, en su perfil de egreso (MINEDUC, 2015). Así, Chile fija como primer objetivo de la educación en ciencias que “cada persona adquiera y desarrolle competencias que le permitan comprender el mundo natural y tecnológico para poder participar, de manera informada, en las decisiones y acciones que afectan su propio bienestar y el de la sociedad” (MINEDUC, 2015, p.128). Sin embargo, para que esto se lleve a cabo es esencial que los y las docentes asuman una perspectiva crítica y reflexiva sobre las competencias (Tobón, 2008), sino el concepto como tal será mal interpretado y típicamente confundido con otros términos.

De este modo, Chile aspira a que los y las estudiantes sean capaces de emplear las habilidades científicas en todo contexto y asumir las actitudes inherentes al quehacer de las ciencias para obtener evidencia, evaluarla y, sobre esa base, seguir avanzando en la comprensión del mundo que los rodea (MINEDUC, 2015).

2.1.3 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL CONTEXTO NACIONAL

En 2009, el foco de la implementación del ajuste curricular de ciencias, adherido a los planteamientos de la OCDE, señala que la alfabetización científica es el centro de apuesta ministerial (MINEDUC, 2009, p.2), mostrando que Chile posee interés por su implementación desde los inicios de su aparición. Actualmente, el MINEDUC (2015) a través de las Bases Curriculares, plantea mantener un énfasis hacia la alfabetización científica, presentándola como un proceso de adquisición de “los conceptos e ideas básicas de la ciencia para comprender las experiencias y situaciones cercanas y, así, generar soluciones creativas para los problemas cotidianos” (p.131). Bajo esta premisa, el alfabetismo científico no se reduce sólo a tener conocimientos, actitudes o habilidades científicas, sino que significa lograr pensar lo científico de cara a comprender el mundo natural. Las decisiones que se desprendan de este nuevo enfoque ayudarán a formar individuos críticos para la sociedad, que se desenvuelven de un mejor modo frente a distintas circunstancias, movilizándolo sus

conocimientos, actitudes y habilidades. Gracias a esto las nuevas generaciones, podrán razonar científicamente sobre hechos tan diversos como el funcionamiento de instrumentos elaborados a partir de “descubrimientos científicos, la reproducción y la alimentación de los seres vivos, o los cambios en la materia como consecuencia de distintas fuerzas” (MINEDUC, 2015, p. 131). De esta manera es que el concepto se configura para mostrar la comunión de la ciencia, la tecnología y la sociedad. En este sentido, la tecnología por sí misma, estará constantemente manifestándose en la sociedad en forma de aplicaciones e innovaciones que tendrán gran impacto sobre sus habitantes y el mundo que los rodea. En palabras de Garreau (citado en Olmedo, 2010):

Son tiempos de una evolución acelerada y radical en que las transformaciones en materia de robótica, genética, información y nanotecnología advierten hoy por hoy, una curva de cambio en la tecnología y en la conceptualización misma del ser humano, como nunca antes la experimentó la raza humana. (Olmedo, 2010, p.145)

Por lo anterior, es que se hace necesario entregar a los integrantes de la sociedad las herramientas, información y enseñanzas necesarias que les permitan la comprensión, incorporación e interacción de la ciencia dentro de su cotidianidad.

Finalmente, a pesar de que en Chile todo apunta hacia una dirección en el ámbito educativo, continúan existiendo variadas problemáticas respecto a la implementación en el aula de las unidades temáticas que presenta el MINEDUC, persistiendo, por parte de los docentes, el uso de estrategias tradicionales que no centran al estudiante como actor principal del proceso educativo y la ausencia en el desarrollo de competencias. Tal y como lo señalan algunos autores, la enseñanza se realiza de una forma,

Teórica, sin poner de manifiesto cómo la ciencia ha llegado a demostrar proposiciones, sin tener en cuenta que implican dimensiones y tiempos que superan con mucho la escala humana y sin mostrar sus relaciones con la tecnología y la sociedad. (Solbes & Palomar, 2013, p.2)

Es por ello que se abre paso a la posibilidad de utilizar nuevas herramientas de trabajo en el aula, tales como el uso de recursos virtuales comprendidos a modo general como las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), el uso de debates y foros para tratar temas de contingencia, la implementación de investigaciones guiadas y uso de espacios educativos que ofrece la comunidad.

2.2 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Con el fin de lograr una alfabetización científica en concordancia con las necesidades educativas de la sociedad, existen propuestas de enseñanza metodológicas orientadas por diferentes movimientos educativos. Una de ellas es la corriente educativa de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Surge a mediados de los años sesenta en distintas universidades, por razones sociales, políticas y económicas (Fourez, 1975) y se extiende a la educación secundaria en la década de los ochenta. Se caracteriza por ser una corriente sumamente crítica a las posturas impuestas respecto a la ciencia y la tecnología. Su principal objetivo es,

Educar para formar ciudadanos responsables, con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar problemas individuales y sociales y tomar decisiones en un mundo donde los productos de la ciencia y la tecnología son parte esencial de la vida cotidiana. (Talanquer, 2000, p.382)

Responde a algunos de los intereses actuales para la sociedad, orientando a formar individuos informados con contenidos útiles que estén relacionados con la vida cotidiana y que puedan contribuir a su formación como agentes responsables, críticos y conscientes. De esta manera autores como Ibarra & Cerezo (2001) señalan que los estudios basados en la CTS se presentan como procesos preferentemente sociales, no doctrinales o estrictos, sino como “una semejanza común en el modo de aproximarse al conocimiento y la innovación, una aproximación que no puede realizarse sin considerar los contextos en los que aquellos se producen, pero tampoco sin atender a los efectos sociales y ambientales que el conocimiento y la innovación producen” (p.11). Así, la inclusión del contenido CTS apela a asuntos sociales, económicos, culturales, cívicos, contingentes a la sociedad y a la cotidianeidad, fomentando la participación en las decisiones sobre los asuntos de interés público relacionados con la ciencia y la tecnología. Tal y como señalan diversos autores, los estudios en torno a CTS responden a una línea de trabajo que tiene por objetivo “el estudio de la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales” (Osorio, 2002, p.65), convirtiéndose en la meta central de la mayoría de los planes y programas de estudio en el mundo e integrándose como elemento clave al diseño curricular. En gran medida esto significa no sólo una nueva forma de entender el conocimiento, sino necesariamente una nueva manera de enseñarlo.

2.2.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE EL ENFOQUE CTS

Históricamente existen diversas perspectivas y nombres respecto a la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias. Entre los más destacados, se encuentra el Injerto CTS o también llamada simulación educativa con Enfoque CTS, que se destaca por facilitar la alfabetización tecnocientífica (Santiago & Arroyo, 2007). Entre sus características principales, añade (o injerta) diversos temas a un área de ciencias, sin alterar el programa habitual, incorporando al proceso de enseñanza aprendizaje, los problemas más relevantes para la sociedad, el ambiente y la ciencia. Actualmente esta estrategia ha sido probada en diversas Universidades de Latinoamérica y el mundo. Autores como Osorio (2002) indican que parece ser la herramienta más viable para ser aplicada en los currículos de la educación secundaria de los países Latinoamericanos. Esto es en gran medida gracias a que el enfoque CTS presenta una mirada interdisciplinaria a la cual convergen diferentes campos de estudios tales como la filosofía, la epistemología, la historia, etc. Y que se orienta social y responsablemente a la enseñanza de la ciencia. Tal y como señalan Solbes & Vilches (1997) "es posible comprender hoy en día el enfoque CTS como un elemento esencial de la educación científica" (p.377) que sirve, principalmente, para abordar problemas locales y evocar en los y las estudiantes conciencia sobre las implicaciones de la ciencia y la tecnología involucrándolos en los temas contingentes a la sociedad. Algunos autores enfatizan en la necesidad de la alfabetizar científicamente, con un argumento puramente CTS que permita "ofrecer, a la futura ciudadanía en formación, un marco de análisis e interpretación de la realidad para actuar y construir un mundo más justo socialmente y más sostenible ecológicamente" (Aleixandre, 2012, p.5-8). Paralelamente, una de las características que destacan el trabajo con enfoque CTS es que no se limita la incorporación de técnicas de aprendizajes específicas, permitiendo que los y las estudiantes "se desenvuelvan de manera autónoma o colaborativa en la construcción de su aprendizaje" (Santiago & Arroyo, 2007, p.92). De este modo, el enfoque CTS complementa y equilibra el currículo de ciencia basado en el desarrollo y la adquisición de competencias científicas medido a través de la alfabetización científica.

2.2.2 EL ENFOQUE CTS EN EL CURRÍCULO NACIONAL

Las Bases Curriculares de 2015 definen cuatro elementos centrales en el currículum de Ciencias Naturales, uno de ellos es la relación entre ciencia, tecnología y sociedad cuya finalidad está orientada hacia dos objetivos principales. Por un lado, motivar y acercar a los y las estudiantes en el estudio de las ciencias y por el otro que logren comprender que las aplicaciones científicas y tecnológicas muchas veces provocan consecuencias en los ámbitos

social, económico, político y ético (MINEDUC, 2015). Con estos objetivos se espera que los estudiantes sean capaces de visualizar un resultado práctico, concreto y cercano del conocimiento científico para comprender el impacto generado por la actividad tecnocientífica en la sociedad y la cotidianidad. De este modo se considera fundamental para el contexto nacional, el hecho de que los estudiantes adquieran las habilidades y capacidades que les permitan:

Explicar su entorno científicamente; comprender que el conocimiento científico es contingente; aplicar habilidades para realizar investigaciones científicas; desarrollar actitudes personales y de trabajo en equipo inherentes al quehacer científico; y vincular el conocimiento científico y sus aplicaciones con las exigencias de la sociedad. (MINEDUC, 2015, p.132)

Organizaciones como la OCDE, cuyas propuestas guían los planes y programas del MINEDUC, atribuyen gran importancia a la fomentación en el “discurso razonado sobre la ciencia y la tecnología, que requiere de las habilidades para explicar los fenómenos científicos, evaluar y diseñar. Investigar e interpretar datos y pruebas científicamente”. (OCDE, 2015, p.13). Es por esto que se ha dado gran importancia a que todos los individuos inmersos en el sistema educativo, sean capaces de obtener y usar evidencias que les permitan transferir sus aprendizajes a situaciones problemáticas del mundo que los rodea. Así, la perspectiva CTS se acomoda al currículo vigente desde una imagen crítica, no reduccionista y contextualizada presente al final de cada unidad para todos los niveles desde 7° a 2°, enriqueciendo los contenidos desde una visión integral que favorezca al desarrollo personal, social y ambiental. Responden de este modo a los mandatos estipulados por la LGE en sus artículos n°19, n°23 y n°30 en los que se plantea que existe poco énfasis en promover una educación integral que permita un desarrollo armónico y coherente del ser humano en todas sus dimensiones. (MINEDUC, 2009).

2.3 APRENDIZAJE COLABORATIVO

Antes de definir o caracterizar lo que es el aprendizaje colaborativo, es preciso conocer y diferenciar los modos de aprendizaje grupal para facilitar su comprensión y evitar confusiones. El trabajo en grupos constituye una estrategia, adoptada en sus inicios como alternativa a las clases magistrales, dado el ambiente de competitividad e individualidad en el que éstas se desarrollaban (Barkley, Cross y Howell, 2007). Dependiendo de cómo se estructure, y los roles que se asuman durante la implementación de la estrategia, se habla de trabajo en cooperación o colaboración.

En la cooperación, los roles adoptados por los estudiantes son con un nivel de responsabilidad equivalente y relativamente independiente. Así, una de sus principales características connota una gran ausencia de mutualidad, dependencia de competitividad y distribución homogénea de responsabilidades. Por otro lado, los y las docentes mantienen una posición de expertos desde un modo autoritario; son quienes controlan los tiempos, supervisan las actividades y las preparan (Barkley, et al., 2007).

La colaboración se genera cuando hay un compromiso activo de todos los y las estudiantes, quienes ganan un grado de independencia en los procesos grupales asumiendo responsabilidades individuales y de equipo: lo que cada integrante realiza, afectará al desempeño de todos. Además, han de aprender a evaluar el desempeño del grupo, según sus puntos fuertes y débiles, y así planificar su modo de actuar, manteniendo como constante una interacción promotora, tal que entre integrantes se apoyen de manera activa. En esta modalidad de trabajo en grupo, los y las docentes asumen el rol de guías: observan y orientan el trabajo de sus estudiantes. Matthews (1996, citado en Barkley et al., 2007) afirma que el aprendizaje colaborativo se produce cuando estudiantes y profesores trabajan juntos en la creación de significados y saberes. Así, el trabajo en colaboración abarca transversalmente actitudes sociales, pues exige como prioridad que cada individuo sea un agente crítico que se desempeñe en conjunto con los demás, tal y como lo señalan algunos autores, "El aprendizaje colaborativo es indudablemente social y por ende permite construir no tan sólo el conocimiento sino fundamentalmente una convivencia armónica en el que todos tenemos las mismas oportunidades y un espacio para desarrollarnos (...)" (Lucero, 2006, p.3). De esta forma, si se logra un aprendizaje durante el trabajo colaborativo, dadas las características que éste presenta, se desarrollará un Aprendizaje Colaborativo que favorezca de manera semi uniforme a todos los integrantes.

Además del evidente componente social que se potencia con el trabajo colaborativo, conexiones cognitivas y neurológicas se ven fortalecidas durante este (Barkley et al., 2007), las cuales constituyen parte del fundamento pedagógico que se ha investigado -y se continúa haciendo- en torno al aprendizaje colaborativo y sus puntos a favor. Con respecto a esto último, una serie de estudios e investigaciones han registrado durante más de las últimas cinco décadas, la positiva influencia de las relaciones con otros en el proceso de aprendizaje de los y las estudiantes. Pascarella y Terenzini (1991), al reunir décadas de trabajo sobre el aprendizaje colaborativo concluyeron que no sólo se hablaba de progreso y aprendizaje significativo en términos de conocimientos concretos, sino que en competencias cognitivas, actitudinales, psicosociales y morales. Por otro lado, Light (1992, p.6) al respecto dice, "los (estudiantes) que más crecen académicamente y los que son más felices organizan su tiempo para incluir actividades interpersonales con profesores o con compañeros rescatando, además, el potente argumento a favor del aprendizaje colaborativo del alto grado de satisfacción que genera en los y las estudiantes.

2.3.1 GRUPOS COLABORATIVOS

Conociendo las ventajas del aprendizaje colaborativo, así como la definición de colaboración, la pregunta es bajo qué criterios formar el grupo de trabajo. Johnson, Johnson y Smith (2014) definen tres tipos de grupo según la duración y densidad de la actividad a realizar: informal, si la actividad dura menos de una clase y requiere, por ejemplo, que los grupos enfoquen su atención en una lectura, un video u otro recurso para posteriormente discutir y responder preguntas en torno a este; formal, pensados para objetivos y actividades más complejas como guiar un experimento o la redacción de un informe o ensayo, trabajan entre una clase a varias semanas; finalmente, los grupos básicos, son grupos de largo plazo, heterogéneos y miembros estables. Los tres tipos de grupo, con complementarios entre sí.

Con respecto al número de integrantes, Barkley et al. (2007), definen que, si bien depende de la actividad a realizar y su duración, los objetivos por cumplir y las características del grupo, la colaboración se da manera eficaz en grupos de entre dos a seis integrantes.

Finalmente, se diferencia a los grupos colaborativos según la homogeneidad o heterogeneidad de sus integrantes (Barkley et al., 2007), hecho que ha de ser determinado ora por los integrantes, ora por el o la docente a cargo de la actividad, bajo criterios de afinidad de intereses, ritmos de trabajo o habilidades.

El mayor beneficio de trabajar con grupos homogéneos, es que, al desenvolverse en un ambiente conocido, a los y las estudiantes les resulta más sencillo estructurar su trabajo, expresar sus opiniones y hablar de experiencias personales (Brookfield y Preskill, 1999). Además, el grado de satisfacción del grupo es más alto. La principal desventaja es la falta de diversidad en las interacciones (Barkley et al., 2007).

Por otro lado, los grupos heterogéneos son preferidos por sobre los anteriores por varias líneas investigativas, pues ofrecen a los y las estudiantes enriquecimiento cultural debido a la diversidad de ideas y opiniones (Aronson, Blaney, Stepan, Sikes y Snap, 1978; Johnson y Smith, 1991; Sharan y Sharan, 1992; Cranton, 1998; citados por Barkley et al., 2007). Los obstáculos que presentan este tipo de grupos son que, ante las diferencias, los y las estudiantes pueden mostrarse incómodos y tensos ante los posibles desacuerdos. Ante esta posibilidad, pueden incluso adoptarse dinámicas de grupo que segreguen a quienes piensan diferente.

Al igual que la categoría anterior, ciertas técnicas de aprendizaje colaborativo pueden fusionar grupos homogéneos y heterogéneos, como el caso del debate.

2.4 EL DEBATE

Cattani (2003) define al debate como un tipo de oposición dialógica argumentativa, donde dos posturas contendientes buscan la aprobación de un juez o jurado. Plantin (2004) denomina a

estas tres partes esenciales de un debate como proponente, oponente y tercero. En la tipología de Cattani, en la que se diferencian siete tipos de intercambios argumentativos, desde el más al menos colaborativo, el debate corresponde al tercero, distinguiéndose de los dos anteriores por el tinte competitivo que lo caracteriza; de los restantes, por no existir agresividad ni predominancia de una de las posturas.

Plantin (2004) agrega, además, el carácter normalizado, objetivo y formal de un debate, lo que lo distingue de una simple argumentación, señalando que “los turnos de habla son más o menos explícita y estrictamente regulados y arbitrados.” En dichos turnos, se dan las opciones de refutar, apoyar o confirmar las posturas expuestas por los otros.

2.4.1 IMPORTANCIA DEL DEBATE COMO TÉCNICA DE APRENDIZAJE

La importancia de incluir debates en las salas de clases, radica en que permite formar estudiantes como ciudadanos y ciudadanas capaces de exteriorizar sus ideas mediante el lenguaje; argumentar y resolver conflictos contemporáneos a sus realidades, en múltiples ámbitos: política, economía, ética, ciencia, entre otros. De Luca (1983) afirmó que el debate en las escuelas constituía “la mejor preparación para la vida democrática: allí se aprende a ejercer y recibir la interacción afectivo-social, practicada en un clima de respeto y cordialidad” (citado por Soria, 2013, p. 472). Es así, que el debate constituye una herramienta que favorece el trabajo promovido por el enfoque CTS. Además, como señala Pardo Solano (2013), su práctica desarrolla y fortalece el pensamiento crítico al alentar a los y las estudiantes a cuestionar los argumentos que sustentan las posturas; así mismo, las habilidades comunicativas, de investigación, análisis, interpretación y síntesis de información, todo dentro de un ambiente tolerante y respetuoso.

Por otro lado, el debate constituye por esencia la puesta en práctica de la argumentación, entendida no sólo como un procedimiento cognitivo lingüístico, sino como una modalidad de discurso que permite acceder a las distintas maneras de pensar de los y las estudiantes (Kuhn, 2010; citado en Chion, Menardi & Adúriz, 2014). Según esta definición, las técnicas que aborden la argumentación mediante discursos orales y escritos, constituyen instancias sumamente enriquecedoras para evaluar estas distintas formas de pensar, ya que si bien no es posible acceder por completo a estas “el diálogo argumentativo exterioriza el razonamiento argumentativo” (Jiménez y Díaz, 2003). Específicamente en ciencia, varios estudios defienden la importancia y las ventajas de la enseñanza de la argumentación (Driver, Newton & Osborne, 2000; Jiménez y Díaz, 2003; Adúriz, Agustín et al., 2005; San Martí, 2007; Adúriz, 2011; Chion et al., 2014), afirmando a su favor que sólo mediante el trabajo de esta, los y las estudiantes pueden acercarse al quehacer científico de naturaleza controversial y de

constantes debates; así mismo, estos y estas podrían reconocer el rol de la argumentación científica para la producción y consolidación de conocimientos científicos. Márquez por su parte (2008, p. 76; citado en Jiménez y Díaz, 2003) afirma que la producción de un discurso argumentativo para expresar conocimiento supone “una reelaboración y regulación del contenido”, mediante el buen uso del lenguaje, lo que asegura que adquirir nuevos conocimientos implique un constante proceso de evaluación, tal que las conclusiones estén sujetas a procesos de reestructuración, y no simples cambios de opinión. Finalmente, Jiménez (2010) rescata uno de los componentes más característicos del debate y la argumentación, al incorporar el concepto de pensamiento crítico, entendido como aquel que permite a las personas reflexionar en torno a asuntos que suponen dilemas sociales y pueden contener materias de diversas disciplinas, frente a los cuales, posicionarse, debiese ser una necesidad de ciudadanos y ciudadanas. Claxton (2001, citado en Chion et al., 2014) defiende esta necesidad afirmando que, manejar el lenguaje para argumentar en ciencia, marca la diferencia entre creer ciegamente en publicaciones de fuentes no confiables e involucrarse legítimamente en temas contingentes de impacto social.

A favor de la implementación del debate, Soria (2013) agrega, además, que el utilizar una herramienta que de alguna forma le es conocida a los y las estudiantes, aumenta las expectativas de estos y, consecuentemente, la motivación. En síntesis, el ambiente de crítica y reflexión que se construye con los debates, permite a los y las estudiantes ir “más allá del simple pensamiento dualista, profundizar su comprensión de un problema y ayudarles a reconocer el conjunto de perspectivas inherentes a los temas complejos” (Barkley et al., 2007, p. 105).

2.4.2 EL DEBATE COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO NACIONAL

El debate como método de enseñanza y aprendizaje en Chile se practica desde 1994, cuando se funda la Sociedad del Debate (SDD) de la Universidad Diego Portales (UDP). En 1997, se realizó el primer Torneo Interescolar de Debate. Entre 2002 y 2005, la SDD se vuelve una aliada del MINEDUC, incluyendo en los torneos a estudiantes de establecimientos subvencionados de varias zonas del país, a raíz de la idea y política educativa de concebir al debate no únicamente como una instancia de competencia, sino de enriquecimiento pedagógico, transversal al currículo.

En el año 2004, MINEDUC publica el Manual de Apoyo a la Docencia, Debates Estudiantiles, con el fin de clarificar y permitir comprender los debates y su organización.

Para este seminario, compete el Debate Parlamentario (MINEDUC, 2004), aquel que basa su estructura en los debates desarrollados por los parlamentos de repúblicas democráticas, que

cuentan con una asamblea. A nivel escolar, la asamblea se traduce en un moderador o moderadora de tiempos y turnos, un secretario o secretaria y público oyente. Además de la estructura, es característico de un debate parlamentario el tema. Plantin (2004) señala que los debates organizados que se han llevado a prácticas pedagógicas, se originan en problemas externos a los y las estudiantes, por tanto, son tópicos que responden al interés de un público mayor.

Se distinguen tres etapas en un Debate Parlamentario (MINEDUC, 2004):

- Exposición y presentación de la postura.
- Reunión, donde las partes analizan ambos puntos de vista para preparar sus contraargumentos.
- Réplica o Refutación, etapa en que quienes participan debaten propiamente tal, buscando la adhesión a la propia postura, así como la invalidación de la opuesta.

Complementarias a estas tres, la Universidad de Córdoba (2015) agrega una introducción al tema por parte de quien modera y un cierre al debate, donde quien cumple la función de secretario o secretaria realiza una síntesis con las principales ideas del debate.

Estas etapas corresponden a la ejecución del debate, ahora bien, para referirse a todo el proceso, han de considerarse además las etapas de preparación y evaluación. Sobre los pasos que deben seguir docentes, los más relevantes corresponden a la redacción de propuestas de debates y a la evaluación de estos.

Con respecto a la elección de temas debatibles, el MINEDUC (2004), mediante el Manual de Apoyo a la Docencia, Debates Estudiantiles, orienta a los docentes que deseen elaborar una proposición de debate, a generar preguntas controversiales y contingentes, que no excluyan a ningún participante según su dominio del tema y que posean más de una respuesta. Además, los y las docentes al momento de proponer un tema de debate no deben olvidar que el recurso no es instructivo, sino que su objetivo yace en desarrollar habilidades comunicativas, así como posturas críticas.

Por otra parte, Pardo Solano (2013) indica que las preguntas formuladas por los y las docentes deben ser capaces de desconcertar a los y las estudiantes, de manera tal que el factor motivacional se halle desde el principio. De aquí se desprende, que él o la docente que guíe a sus estudiantes en un debate, debe conocer en detalle el tema que les proponga.

Para la evaluación de un debate, no deben considerarse sólo aspectos formales sobre la consistencia y validez de los argumentos, sino que, además, deben tomarse en cuenta aspectos paralingüísticos, kinésicos, proxémicas y el respeto y objetividad demostrados por los participantes con respecto a sus oponentes (MINEDUC, 2004).

Sobre los pasos que deben seguir los y las estudiantes, los más relevantes corresponden a la etapa de investigación y preparación del debate, así como la acción misma de debatir.

Si un debate escolar está bien planificado, el rol del docente es secundario. El proceso de investigación debe ser realizado por los y los estudiantes quienes recibirán información y bibliografía de referencia, así como la ayuda al momento de discriminar fuentes de información confiables de parte de sus docentes. Finalmente, dispondrán de todo esto para encauzar la investigación hacia la elaboración de la argumentación de su postura.

Como característica de todo debate, deben evitarse aquellos argumentos que apelen a lo emocional; se busca convencer, y no persuadir, sin caer en las descalificaciones.

Un argumento consistente será aquel que posea todos los elementos del modelo Toulmin (citado en MINEDUC, 2004): tesis (pretensión o aseveración), base (datos, información con la que se cuenta), garantía (justificaciones), respaldo (apoyo estadístico, histórico, científico, legal, entre otros), calificadores (grado de certeza de la argumentación) y tomará en cuenta las posibles refutaciones.

Finalmente, todo estudiante debatiente debe saber escuchar críticamente, redactar un discurso oral argumentativo y enfrentar la ansiedad en un debate (MINEDUC, 2004).

Las propuestas concretas que ofrece el MINEDUC para la implementación de debate en el aula como recurso didáctico, que son además consonantes con las BC y las definiciones del Manual de Apoyo a la Docencia, Debates Estudiantiles, están enfocadas para las asignaturas de Historia y Lenguaje y Comunicación, pensadas para los cursos quinto, sexto y octavo básico. Entre las guías y fichas disponibles en Currículum en línea, se encuentra material para conocer qué es un debate, cuál es su estructura, así como la importancia que posee para la formación ciudadana; cómo organizarlo en el aula y cómo guiar a los estudiantes en la elaboración de argumentos legítimos, para trabajar de manera crítica contenidos de las dos asignaturas en las que se propone.

2.5 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

Otro de los recursos de los que dispondrá la propuesta de este seminario de grado, son las aplicaciones de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas didácticas.

Actualmente, la presencia de las TIC consiste en un elemento determinante en la vida de las personas: quienes no poseen un acceso a ellas, se encuentran en desigualdad social.

Estadísticas recientes publicadas por Internet World Stats, señalaron que para fines de marzo de este año el porcentaje de usuarios de internet a nivel mundial era de 49,6%, mientras que en Latinoamérica y en el Caribe, era de un 59,6%. Así, ignorar o resistirse al impacto de las TIC en todos los niveles, sería un error.

Desde esta perspectiva, es que los países han iniciado, desde hace más de dos décadas, políticas y programas de inclusión de las TIC en las escuelas, procurando no sólo acceso, sino inclusión de recursos digitales en las aulas, todo a partir de concebir a la educación como un espacio estratégico para superar la brecha digital (Sunkel, 2006), así como para intentar mantenerse a la par con los constantes cambios que las sociedades experimentan, y es que, hoy en día, “cuando los profesores que comienzan a incorporarse a las aulas son ya también *nativos digitales*, hablamos ya de la nueva generación interactiva” (Gómez, Cañas, Gutiérrez y Martín, 2014).

Es así, como se han desarrollado paralelamente diversas investigaciones que han pretendido detallar sobre las posibilidades, ventajas, obstáculos y desafíos que hay en torno a la implementación de las TIC en las escuelas. Lo principal, además de superar las brechas generacionales y digitales, ha sido desmitificar las visiones extremistas que consideran a las TIC como la solución de todos los problemas educativos, o como el reemplazo de los y las docentes, cuando la verdadera cuestión de importancia, es cómo se utilizan. Cabero (2007) menciona al respecto que, sin importar el potencial que se les asocie, las TIC deben concebirse como recursos didácticos, movilizadas por el o la docente para solucionar problemas o enriquecer el ambiente de aprendizaje, tales que favorezcan una enseñanza activa y constructiva. Por otro lado, Cabero y Gisbert (citados en Cabero, 2007) mencionan al trabajar con herramientas TIC, “el diseño de materiales no debe ser una cosa azarosa, sino que debe responder a principios científicos didácticos (...), lo técnico, supeditado a lo didáctico” (p.9). Por tanto, las TIC son un medio a la disposición de los y las docentes, cuyas ventajas van desde ampliar y flexibilizar la información disponible, complementar con material audio visual el trabajo verbal, hasta potenciar los trabajos autónomos y colaborativos de forma interactiva.

Con respecto al trabajo conjunto de las TIC con debates, las ventajas no son desconocidas. La más evidente, corresponde a la optimización y flexibilidad tanto temporal como espacial: disponer de material audiovisual, por ejemplo, permite no sólo que los y las estudiantes puedan recurrir a él reiteradamente, sino que da la posibilidad de introducir los debates de una manera más llamativa. Diversos autores han estudiado, además, el impacto en el trabajo colaborativo y de discusión de los estudiantes al momento de respaldar los debates de manera digital, como es el caso de los foros. Linn (2003, citado en Romero & Quesada, 2014) expresa que un 90% de la clase participa cuando se complementa el trabajo del debate con una actividad bien diseñada, mediante foros virtuales u otros recursos que permitan seguir y

registrar la actividad. Además, ante la opción de un respaldo digital de sus argumentos, los y las estudiantes tienden a elaborar más sus ideas, pues saben que serán leídos y evaluados por sus pares y profesores. Por otro lado, la posibilidad de un respaldo digital del trabajo de sus estudiantes, constituye de por sí una ventaja para él o la docente.

Otro aspecto positivo del trabajo conjunto de las TIC con los debates, es que permite ocuparse de uno de los desafíos más grandes que estas presentan: la selección y manipulación de información disponible. Badía (2009, citado en Gómez et al., 2014) señala que si bien los y las estudiantes logran manipular correctamente la información que recuperan para sus propios fines, no se da la misma situación al momento de procesar dicha información en conocimiento. Gómez et al. (2014) entregan evidencias al respecto: cerca de un 30% de profesores y profesora de España, desconfían del uso de las TIC, pues afirman que sus estudiantes sólo copian y pegan información, alegando que las etapas de reflexión y análisis son nulas. Ante esto, se debe recordar dos cosas: la primera, que el simple hecho de estar expuestos a la información no significa adquisición de conocimientos significativos, ni mucho menos asegura la reflexión (Cabero, 2007); la segunda, que el rol docente no puede desligarse, y que, si bien la acción investigativa en un debate es de los y las estudiantes, son sus docentes quienes deben guiar y seguir este proceso, desde el diseño hasta la retroalimentación. Puntambekar (2006, citado en Romero & Quesada, 2014) lo confirma: cerca de un 54% de estudiantes participantes en foros y debates electrónicos otorgan especial importancia a la mediación de sus profesores y profesoras, demandando un mayor grado de intervención y retroalimentación.

Uno de los recursos más utilizados son los videos, del que, además, por sus ventajas y facilidades, dispondrá este seminario. En el siguiente punto, se detallarán sus características generales, así como aquellas que lo definen como recurso didáctico.

2.5.1 VIDEO COMO RECURSO DIDÁCTICO

Bartolomé (2008), define al video como un proceso técnico antes que todo, que se conforma por la captura de imágenes y sonidos para la transmisión, reproducción y conservación de un mensaje, el cual tiene variados propósitos, entre ellos educar. Bravo (2000) menciona que los videos como recursos didácticos se caracterizan principalmente por su versatilidad y fácil accesibilidad, de manera que su uso puede destinarse a distintos momentos de una clase. Cebrián (1987, citado en Bravo 2000) complementa estas características añadiendo que los vídeos dentro del aula pueden convertirse en potentes medios de registro, expresión y auto aprendizaje para todos: estudiantes pueden apoyarse en la confección de videos para enriquecer sus trabajos, mientras que los y las docentes pueden facilitar la transmisión de

contenidos, posibilitando una mejor asimilación de ellos. Este último es la aplicación más popular de los videos dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Bravo (2000), rescatando la importancia de que toda aplicación TIC ha de estar a la disposición de movilizar y enriquecer estrategias docentes, señala al respecto:

Cualquier programa es susceptible de ser utilizado didácticamente. Siempre que su utilización esté en función del logro de unos objetivos previamente formulados. Un programa de vídeo puede servir como refuerzo, antecedente o complemento de una actividad docente. El vídeo la ilustra, la esquematiza, haciéndola ganar en claridad y sencillez, y la hace más amena (p. 5).

Schmidt (1987, citado en Bravo, 1996) diferencia cuatro tipos de videos según los objetivos didácticos que persiguen: instructivos de un contenido, cognoscitivos, si se busca dar a conocer distintos aspectos del tema en estudio, motivadores, modelizadores, tales que ofrecen esquemas a seguir y lúdicos, si el fin es que los y las estudiantes asimilen el lenguaje de los medios audiovisuales.

Para la selección o creación de videos educativos, Bravo (2000) ofrece ciertos criterios para que los y las docentes tomen en cuenta, considerando siempre dos posibles determinantes de éxito o fracaso tras la implementación de videos en el aula: ora el mismo video, ora el uso pedagógico que se le ha dado. Así, los indicadores serán técnicos, referidos a la calidad y limpieza del material; educativos, tales que los diseños sean coherentes con los objetivos, interdisciplinarios, actuales y capaces de invitar al trabajo tras su reproducción; y de expresividad audiovisual, cuidando el texto, el audio (el cual debe estar en una proporción entre el 60% y 80% con respecto a las imágenes) y la estética.

2.5.2 TIC EN EL CURRÍCULO NACIONAL

La presencia y manejo de las TIC de parte de los y las estudiantes de Chile, está dado como uno de los objetivos generales y transversales en las BC:

El propósito general del trabajo educativo en esta dimensión es proveer a todos los alumnos y todas las alumnas de las herramientas que les permitirán manejar el “mundo digital” y desarrollarse en él, utilizando de manera competente y responsable estas tecnologías. (MINEDUC, 2015)

De esta forma, se espera que los y las estudiantes no sólo sean capaces de seleccionar y trabajar la información que recolectan, sino que dispongan de las TIC como soluciones para problemas de comunicación y participación constructiva, en sus escuelas y entornos sociales.

Es por esto, que, a la utilización consciente de estas tecnologías, se le considera como elemento esencial para la alfabetización científica, las sociedades y la cultura país, pues permite la realización de investigaciones, el acceso a información y evidencias, así como la posibilidad de comunicar conclusiones y posturas, facilitando así, el conocimiento y comprensión de distintos fenómenos.

La inclusión de las TIC en las escuelas chilenas es un desafío que se aborda desde hace veinticinco años, cuando en 1992, se inicia el programa Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación, el cual inició como una comunidad virtual, en la cual las escuelas podrían compartir recursos y establecer lazos de amistad y trabajo, creándose así la principal política pública de inclusión digital. La primera etapa del proyecto, apuntó a solventar las carencias de infraestructura de los centros, a programas de capacitación para docentes y desarrollo de recursos digitales; la segunda, que se inició en 2010, busca una mayor integración de las TIC a los objetivos de los procesos de enseñanza y aprendizaje (MINEDUC, 2012). Anualmente, desarrollan proyectos de convocatoria nacional para apoyar al currículo, fortalecer la educación pública, apoyar el desarrollo de habilidades TIC, inclusión e infraestructura y conectividad.

Algunos de los recursos desarrollados por Enlaces, son “Internet segura”, sitio que dispone de recursos para orientar a los y las estudiantes y sus familias sobre las medidas de precaución cuando se maneja con internet; “Yo estudio”, página web que facilita recursos pedagógicos, desde información hasta applets, videos y juegos para los y las estudiantes; y “Me conecto”, proyecto presidencial de este año que destinó una serie de computadores portátiles para estudiantes de establecimientos públicos, que cursaran los niveles séptimo básico o tercer nivel básico de educación de personas jóvenes y adultas.

2.6 DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS ABORDADAS MEDIANTE LA ASTRONOMÍA

Existe gran controversia respecto a las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, particularmente en el área de la física. Esto se debe, en gran medida, a que el aprendizaje de competencias científicas, toma gran relevancia curricular (nacional e internacionalmente), constituyéndose como una propuesta innovadora y funcional, pero totalmente perfectible, y que aún no está bien adoptada por toda la comunidad educativa. Tal y como lo señalan algunos autores,

Las competencias tienden a ser conceptualizadas de una manera reduccionista y fragmentada (...) persiste la inconsistencia y falta de claridad en la estructura conceptual del término competencias, por lo cual se confunde con otros conceptos

similares tales como inteligencia, funciones, capacidades, calificaciones, habilidades, actitudes, destrezas, indicadores de logro y estándares. Faltan metodologías que orienten a los maestros en cómo desafiar el currículo por competencias teniendo como base el saber acumulado, la experiencia docente y los nuevos paradigmas, como es el caso del pensamiento complejo (...) Por último, la docencia todavía sigue anclada en la enseñanza magistral expositiva dentro de un contexto presencial, con escasa articulación a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. (Tobón, 2008)

Entre las hipótesis que se manejan actualmente para abordar las dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje, la influencia del modo en que se presentan las ciencias adquiere mayor relevancia para el proceso en sí. Acorde con lo que señalan algunos teóricos respecto a las dificultades en la enseñanza de la ciencia, éste es “un fenómeno complejo, multicausal, en el que influye evidentemente la imagen pública de las ciencias, el estatus de las ciencias en el sistema educativo y el abandono por parte de las chicas, lo que acentúa el problema en esta disciplina” (Solbes & Palomar, 2013, p.1004-1).

Frente a este escenario, una manera de impulsar e incentivar el estudio de las ciencias en física, puede presentarse aprovechando las ramas que despiertan mayor interés en la población, tales como temas de astronomía, astrofotografía, cosmología, etc. Opuesto a lo que se podría suponer, los estudios de la ciencia en física cercanos a estos campos, constan de una gran población de aficionados, que además aportan con información relevante.

Por otro lado, su estudio ayuda a responder preguntas fundamentales planteadas a lo largo de la historia, como por ejemplo ¿Por qué hay un día y una noche? ¿Por qué son siete días en la semana? ¿Cómo empezó y acabará el universo? ¿De dónde proviene el sistema solar? ¿De dónde provienen los elementos? Además, tienen la cualidad de ser fácilmente complementadas con salidas a terreno y prácticas observacionales que no requieren, en su inicio, de conocimientos avanzados por parte de los estudiantes ni el uso de herramientas que no estén al alcance de instituciones públicas. Así, considerando el poco interés que despierta la ciencia en los y las estudiantes “sería pues un error no aprovechar esta rama que cautiva por sí sola, para interesar por la física al alumnado” (Solbes & Palomar, 2013, p.2). Este es uno de los motivos que alienta a profundizar la búsqueda de nuevas propuestas didácticas para la educación en ciencias y particularmente en el área de la física, donde perspectivas tales como la alfabetización científica y el desarrollo de competencias, promueven una “visión con enfoques de cambio conceptual, procedimental, actitudinal y axiológico, con la inclusión de contenidos de historia de la ciencia e interacciones CTS” (Solbes & Palomar, 2015, p.92).

2.6.1 RELEVANCIA DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN EL CONTEXTO NACIONAL

En las últimas décadas, Chile en conjunto con colaboraciones internacionales como la Organización Europea para la Observación Astronómica (ESO), la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (AURA) o el Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NOAJ), se ha constituido como uno de los países que encabeza, a nivel mundial, los desarrollos en el campo de la observación astronómica. Esto es principalmente gracias a que el norte de Chile cuenta con las condiciones geográficas y climáticas ideales, ofreciendo de este modo tanto cielos idóneos como buenos espacios para la instalación de observatorios de última generación; además, cabe destacar que la estabilidad política, social y económica presente en los últimos años, es otro de los factores claves que permite a las corporaciones internacionales realizar inversiones con mayor seguridad.

Acorde con lo anterior, la importancia por la investigación y los estudios astronómicos en Chile crece progresivamente, lo cual se ve reflejado en un aumento de inversiones privadas y estatales en el turismo astronómico, en la incorporación y modernización de espacios educativos y paralelamente en la actualización y enorme presencia de contenidos de astronomía en el currículo vigente. Otra de las acciones llevadas a cabo por parte del gobierno y particulares para favorecer la investigación astronómica, es la adaptación de localidades aledañas a observatorios, con el fin de disminuir la contaminación lumínica y atmosférica. Es así, que en Chile existe interés por formar profesionales que participen en este desarrollo y contribuyan a la sociedad.

A fines de 2015, la Sociedad Chilena de Astronomía (SOCHIAS) llevó a cabo un estudio con el objetivo de explorar y determinar la opinión pública chilena respecto al interés, valoración y conocimientos sobre la astronomía para definir si su desarrollo sirve para potenciar la imagen de Chile en el extranjero (SOCHIAS, 2016). Esta investigación consistió de dos partes, una etapa cualitativa con seis focus groups y una cuantitativa donde se realizaron encuestas telefónicas, con un resultado final de 604 casos. La gran mayoría de los participantes, de ambas etapas del estudio, valoraba la astronomía y los cielos chilenos. Además, reconocían las ventajas climáticas y políticas nacionales: “Chile es un laboratorio natural para la astronomía” (SOCHIAS, 2016, p. 49).

Sobre el interés demostrado, si bien poco menos de un tercio de los entrevistados declaró tener algunos conocimientos astronómicos, un 78% de los encuestados manifestaron el deseo de conocer más, porcentaje que fue transversal en cuanto a género, edad, región, nivel socioeconómico y nivel educacional. De hecho, cuando se le preguntó a quienes integraron los focus groups por los sentimientos que generaba la observación del cielo, las palabras más repetidas fueron disfrute y sorpresa.

Paralelo a esto, se encuentran las percepciones sobre la astronomía. Los participantes la caracterizaron como una ciencia atractiva y enigmática, de difícil acceso y no masiva: "científica". Asimismo, reconocieron que no existía un fomento desde la educación tanto pública como privada. (SOCHIAS, 2016).

Cuando se les preguntó a los y las participantes por la valoración que le otorgaban a la astronomía, aproximadamente un 90% de los encuestados vía teléfono estuvieron "muy de acuerdo" cuando se les preguntó sobre la importancia de potenciar la investigación astronómica para el desarrollo de Chile. Por otro lado, un 87% manifestó que Chile podría ser reconocido internacionalmente como un lugar privilegiado para la observación astronómica.

Finalmente, los y las participantes concluyeron en que, pese al gran valor de la astronomía para el país como elemento de identidad y de posicionamiento, debe existir un aumento en la inversión en ciencia y tecnología, así como de políticas educativas y de divulgación astronómica, de modo que se genere vinculación ciudadana efectiva con el tema. Las propuestas preferidas manifestadas por quienes contestaron la encuesta telefónica, corresponden a aquellas que exigen una mayor participación de sí mismos: visitas a observatorios, planetarios y manipulación de instrumentos de observación astronómica, por sobre ver documentales o leer libros.

Así, se pone en manifiesto que Chile permite el desarrollo astronómico, por lo tanto, la propuesta de este seminario de grado, se justifica desde enfoque CTS como algo que importa e involucra a la sociedad chilena.

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se exponen, describen y detallan los aspectos que caracterizan la propuesta didáctica. Para ello se presenta el diseño de la metodología utilizada en la secuencia mediante una descripción general, un respectivo detalle de cada clase y los elementos que las articulan, los cuales son, una guía de trabajo colaborativo, un video descriptivo, lecturas con temas de ciencia relativos a Tierra y Universo, una lista de sugerencias y un esquema general de la estructura del debate. Además, se presentan los respectivos instrumentos de evaluación utilizados, éstos corresponden a una rúbrica para evaluar la guía, una lista de cotejo para evaluar los debates y una autoevaluación individual. Paralelamente la secuencia contempla indicaciones para que el o la docente que desee implementar la propuesta didáctica tenga más material de apoyo. Finalmente, se presentan los principales componentes de la encuesta de validación de la propuesta y sus respectivas consideraciones de elaboración.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta didáctica contempla una secuencia de tres sesiones de dos horas pedagógicas cada una. Considerando el promedio de estudiantes por aula en Chile (AcciónEducar, 2015), está pensada para una clase con aproximadamente treinta estudiantes.

A lo largo de cada sesión, se utilizará transversalmente el debate como herramienta pedagógica para abordar los contenidos de controversia científica y acientífica en torno a temas de astronomía, motivo por el cual se hará una inducción en la primera sesión que ayude a los y las estudiantes a comprender en mejor medida su estructura, a mejorar las habilidades de argumentación y la capacidad de diferenciar las fuentes de información.

Así, para el desarrollo de la primera sesión, se ha optado por elaborar e implementar un vídeo explicativo con duración de aproximadamente seis minutos, que muestre los aspectos esenciales que se necesitan para debatir. Además, se integra complementariamente una breve lectura sobre los contenidos, y una guía de trabajo colaborativo, elaborada en concordancia con el desarrollo de competencias científicas.

La segunda sesión, se destina para que cuatro grupos de estudiantes participen en el desarrollo de debates respecto a los temas tratados en la inducción. La adecuación al aula de los debates en cuanto a la distribución de tiempos, roles y actitudes, se estructura considerando una participación equitativa y colaborativa de los y las estudiantes. Es por este motivo que la cantidad de estudiantes por grupos, en concordancia con lo sugerido por

algunos autores es en promedio de cinco integrantes (Barkley, Cross & Howell, 2007), formando un total de seis grupos que abordarán un máximo de tres temas de debate. Considerando que cada debate dura aproximadamente treinta minutos, se pueden realizar dos en la segunda sesión, permitiendo cabida a un pequeño margen de tiempo disponible en caso de que se necesite.

La última sesión, consta de dos partes: la primera se enfoca en el desarrollo del debate faltante; la segunda, en una puesta en común de lo visto en clases en la cual los y las estudiantes reformulan sus conocimientos previos y autoevalúan el desempeño de sus grupos de trabajo de manera independiente al docente.

Complementariamente, la propuesta incluye material elaborado para apoyar la ejecución y evaluación del trabajo de las clases mediante indicaciones para el o la docente, rúbricas y listas de cotejo.

3.2 DETALLE DE LA SECUENCIA

En los siguientes puntos se especifican detalladamente las principales características de las actividades y recursos utilizados en las tres clases que componen la secuencia didáctica, contemplando la guía de trabajo colaborativo, las lecturas complementarias, el vídeo explicativo y la autoevaluación grupal.

3.2.1 PRIMERA CLASE

La primera clase de la secuencia didáctica, inicia con una breve explicación sobre las actividades que se llevarán a cabo durante las próximas clases. Para ello se señala y explica la modalidad de trabajo colaborativo en torno al debate como herramienta didáctica, su inducción, preparación y criterios de evaluación; las dos primeras, se desarrollan con un video, basado en un guion, presentado en el Apéndice 1, y una guía de trabajo, presentada en el Apéndice 2 además de una serie de lecturas sobre controversias científicas; mientras que la última, con una evaluación de los docentes y una autoevaluación grupal de los estudiantes.

Se da inicio al plan general de trabajo formando grupos de entre cuatro a seis integrantes, para luego hacer entrega de una guía de trabajo por grupo. Luego de esto, se plantean los objetivos de la clase. Toda esta etapa introductoria, tiene una duración máxima de diez minutos.

La guía de trabajo, la cual se desarrolla en grupos, se divide en dos partes principales. La primera, posee preguntas de carácter exploratorio para contrastar la definición de debate antes y después de ver el video. En la primera pregunta, se les pide a los y las estudiantes que seleccionen entre seis imágenes aquellas que, a su criterio, guardan relación con los debates (véase figura 3.1).

Actividad exploratoria

¿Qué es un debate? Observen las siguientes imágenes e identifiquen marcando con una equis, cuáles creen que guardan relación con los debates.

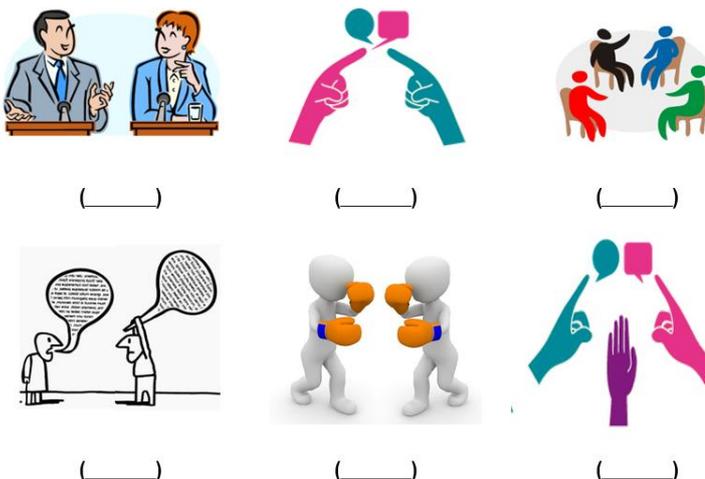


Figura 3.1. ¿Qué es un debate? Pregunta de selección. Fuente: elaboración propia.

Para formalizar el concepto de debate se proyecta el video, en el cual se presentan su definición, estructura, importancia y los elementos claves al momento de su preparación y ejecución. Mediante capturas del video, se presentan en las siguientes cinco imágenes (figuras 3.2 a 3.6) cada uno de los puntos respectivos.



Figura 3.2. ¿Qué se entiende por debate? Escena del video. Fuente: elaboración propia.

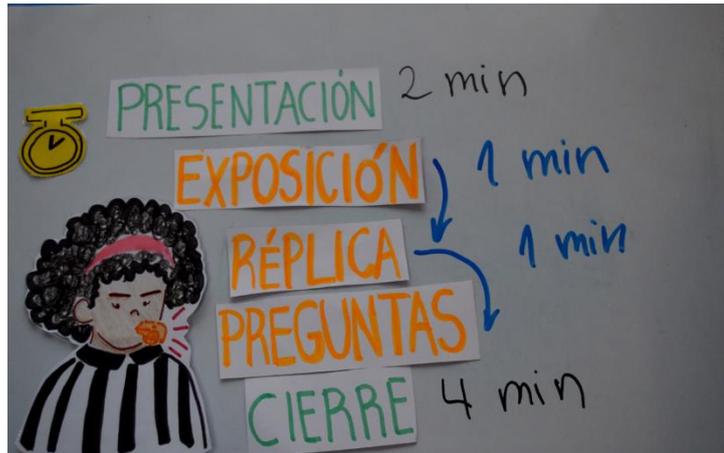


Figura 3.3. Etapas de un debate: intervención del moderador. Escena del video. Fuente: elaboración propia.

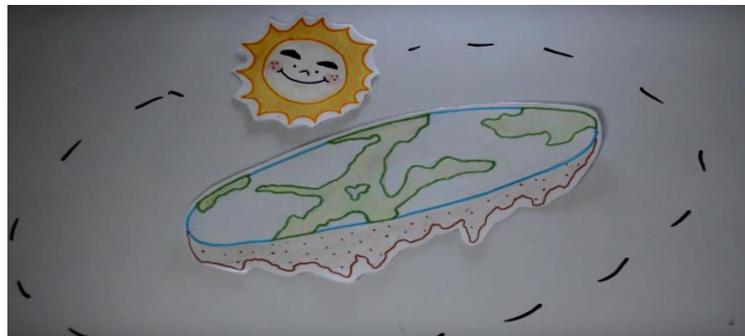


Figura 3.4. Importancia del debate en ciencia. Escena del video. Fuente: elaboración propia.



Figura 3.5. Fuentes de información confiable. Escena del video. Fuente: elaboración propia.



Figura 3.6. ¿Qué se debe recordar al debatir? Escena del video. Fuente: elaboración propia.

De la información presentada en este video, los grupos han de contestar tres nuevas preguntas, presentadas en la figura 3.7, orientadas a redefinir y formalizar las respuestas espontáneas contestadas durante el inicio.

1. En concordancia con lo observado en el video, definan el debate según las siguientes características.

a. ¿Qué es?

b. ¿Cuáles son las etapas?

c. ¿Cuáles son los roles que se deben asumir?

2. ¿Cuál es la importancia del debate?

3. ¿Creen que identificaron las imágenes más adecuadas para caracterizar al debate? ¿Por qué?

Figura 3.7. Preguntas de la actividad exploratoria de la guía de trabajo. Fuente: elaboración propia.

La distribución de los tiempos de la actividad exploratorio, está pensada para que los y las estudiantes trabajen en un máximo de quince minutos, mientras que el o la docente realice

un cierre parcial en no más de cinco minutos, en el que recoja, compare y complemente las respuestas de los grupos.

En la segunda parte de la guía de trabajo, se hace entrega de una lectura individual, a partir de la cual los y las estudiantes identifican las ideas principales, la idea más repetida, la problemática y la postura, descritas en esta; distinguen y seleccionan los argumentos y contraargumentos para la postura que se defiende y opinan respecto a esta. Para esto la guía presenta siete preguntas, tal y como se muestra en las figuras 3.8 y 3.9.

1. ¿Cuáles son las ideas principales de la lectura? Menciona al menos dos.



2. ¿Cuál es la idea principal que más se repite a lo largo de la lectura?



3. ¿Qué problemática identifican en el tema planteado? ¿Por qué creen que es una problemática?



4. ¿Cuál es la postura que se defiende en la lectura?

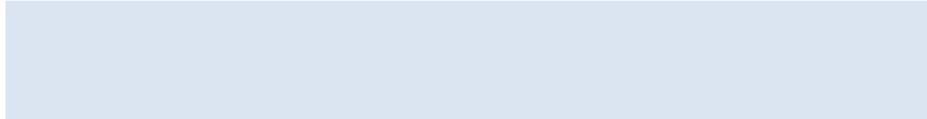


Figura 3.8. Preguntas 1-4 de la actividad central de la guía de trabajo. Fuente: elaboración propia.

5. Identifiquen, en la lectura, al menos dos argumentos que respalden esta postura.



6. ¿Existen argumentos que difieran con los anteriores, planteados en la lectura? Mencionen al menos dos.



7. ¿Cuál es la postura del grupo respecto al problema? Si hay más de una postura escriban cada una.

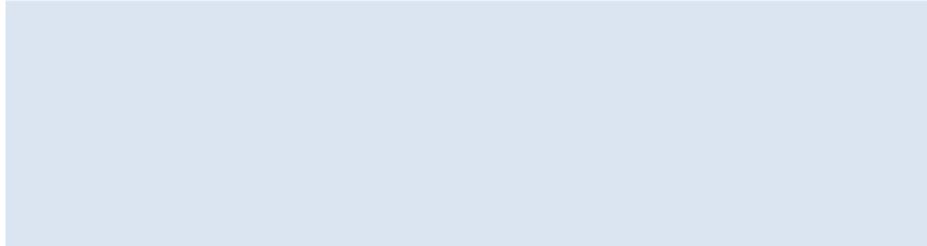


Figura 3.9. Preguntas 5-7 de la actividad central de la guía de trabajo. Fuente: elaboración propia.

Tanto los ejercicios de argumentación como los debates serán llevado a cabo en torno a tres temas principales: basura espacial, contaminación lumínica y ¿en cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra? Una de las características comunes que presentan estos temas, es que permiten involucrar a los y las estudiantes, desde una mirada crítica, respecto a las consecuencias del impacto socioambiental provocado por el ser humano.

De las seis lecturas de elaboración propia, presentadas de los Apéndices 3 a 8, se trabaja una postura a favor y otra en contra por cada problema identificado. La entrega de las lecturas la debe realizar el o la docente de forma aleatoria sin dar preferencias a quienes tengan más conocimientos sobre los temas abordados.

Para el primer tema de las lecturas, presentadas en los Apéndices 3 y 4, se abordan dos posturas respecto a si Chile debe o no tomar medidas respecto a las consecuencias de la basura espacial, apuntando a las prioridades de las naciones, sus inversiones, gastos, las consecuencias de seguir enviando materiales a ciertas órbitas terrestres y la responsabilidad compartida respecto a estos temas.

Para el segundo tema, las dos lecturas presentadas en los Apéndices 5 y 6, contraponen argumentos en torno a si debe o no existir una (o varias) ley(es) que regule(n) la contaminación lumínica en todas las regiones de Chile y no sólo en las tres primeras, presentando una mirada crítica a la legislación del país.

El tercer tema y sus respectivas lecturas presentadas en los Apéndices 7 y 8, contemplan dos puntos de vista respecto a si debemos abandonar la Tierra o no, a partir de una declaración

realizada por el astrofísico Stephen Hawking, considerando el impacto medioambiental causado por la raza humana.

Entre la lectura y el trabajo de análisis y argumentación para el desarrollo de las preguntas, los grupos no deberán exceder los treinta y cinco minutos. Una vez que los y las estudiantes responden las siete preguntas de comprensión lectora, se finaliza la clase eligiendo a un representante del grupo para que exponga el problema, la postura identificada y la opinión grupo respecto a esta (preguntas 3,4 y 7 respectivamente) en no más de dos minutos cada uno. Esta actividad de cierre tiene el objetivo de hacer dialogar a los grupos para que ellos mismos logren dar a conocer, desde lo aprendido durante la clase, la importancia de la argumentación en la ciencia.

Posterior a esto, el o la docente recuerda al curso que el proceso de preparación de argumentos, desarrollados durante esta clase, ha de complementarse con una investigación en sus casas en consideración con lo recomendado en el video.

Paralelamente el o la docente guía y orienta el proceso, monitoreando el trabajo de cada grupo, de manera que las ideas de los y las estudiantes no se dispersen, así como les invita a que discutan y consensúen las respuestas. Si bien estas actitudes han de estar presentes durante toda la clase debe haber un mayor énfasis en la segunda parte de la guía, ya que los y las estudiantes deberán comprender, analizar y evaluar de un modo más riguroso que durante la primera parte, donde las dos últimas son exclusivas del trabajo con las lecturas. Además, durante esta parte ha de ser mayor la colaboración desarrollada por los grupos.

Con el fin de que los y las estudiantes tengan un respaldo de sus respuestas, para la posterior preparación de los debates, se les invita a tomar fotografías a la guía con sus teléfonos celulares. Una vez que finalice la clase, el o la docente recoge la guía desarrollada por cada grupo. El instrumento elaborado para evaluar las guías de trabajo consiste en una rúbrica, presentada en el Apéndice 9.

Además, durante la clase se hace entrega de una copia impresa individual de la estructura del debate que se utilizará durante la secuencia y de una lista de sugerencias para estudiantes sobre la asignación de roles dentro del grupo de debate, presentadas en el Apéndice 10 y 11 respectivamente.

La síntesis de los elementos más importantes de la primera clase de la secuencia didáctica, se presenta mediante un mapa conceptual (véase figura 3.10).

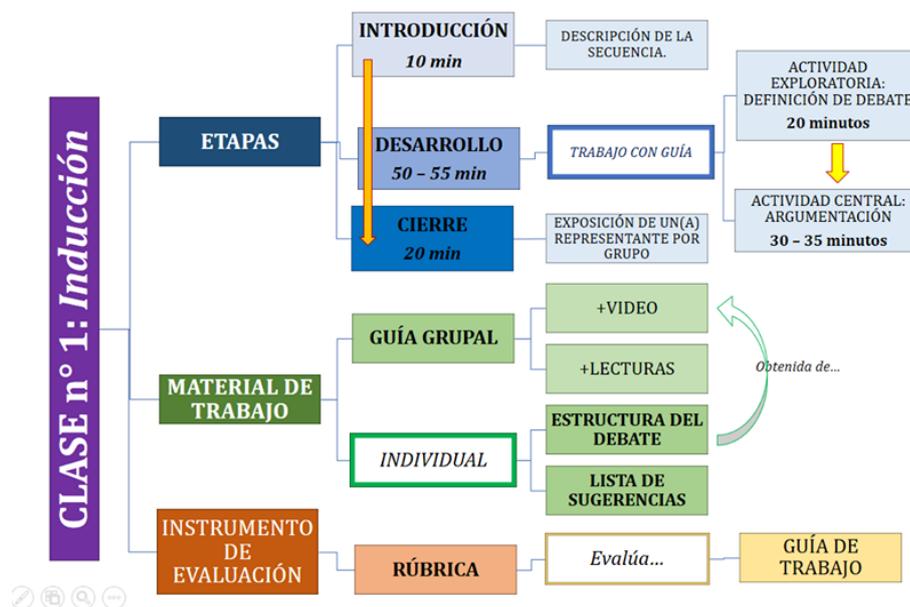


Figura 3.10. Esquema síntesis primera clase. Fuente: elaboración propia.

3.2.2 SEGUNDA CLASE

La segunda clase de la secuencia didáctica, inicia con un breve recordatorio sobre las actividades que se llevarán a cabo durante la sesión. Se ordenan los grupos de trabajo y acomoda la sala de clases e inmediatamente se plantean los objetivos. Toda esta etapa introductoria, tiene una duración máxima de cinco minutos. Inmediatamente, se da inicio a la ejecución de un primer debate que abordará uno de los tres temas asignados durante la primera clase, la elección del primer par de grupos será al azar, asegurando de este modo que todas las posturas se preparen y traigan materiales de apoyo.

A continuación, los grupos a debatir pasan delante de la sala, mientras que la audiencia y el moderador se acomodan atrás. El o la docente realizará dos funciones claves durante esta primera ejecución del debate, por un lado, debe adoptar el rol de moderador respetando y exigiendo que se respeten los tiempos acordados durante la clase anterior (véase Apéndice 10) y, por otro lado, debe evaluar el desarrollo de la actividad con ayuda de una lista de cotejo (véase Apéndice 12), la cual estará detallada en la sección de instrumentos de evaluación. De este modo, realiza la primera presentación general de cada grupo, en donde nombra las posturas, lo que debe durar no más de dos minutos. Estudiantes de cada grupo, dan inicio a la introducción retórica del tema, para esto, el expositor presenta el planteamiento objetivo de la tesis a defender, mientras que el argumentador expone los primeros argumentos que servirán de apoyo más adelante. Esta etapa se realiza en un tiempo promedio de seis minutos. A medida que los y las estudiantes ejerzan sus roles asignados, con la postura a defender, deberán ser capaces de expresarse de manera clara, fluida, sintética, coherente con un

manejo adecuado del lenguaje verbal, no verbal y paraverbal, y evitando descalificar u ofender a cualquiera de sus compañeros. Una vez finalizado el tiempo de exposición, el o la docente en su calidad de moderador, resume lo expuesto por ambas posturas, realiza una reorientación pedagógica en caso de ser necesario, para guiar adecuadamente las discusiones que se generarán más adelante y por último invita a la preparación de la fase de contrargumentación; esta intervención del o de la docente debe durar un máximo de un minuto. A continuación, los y las estudiantes realizan la contrargumentación, exponiendo, de manera clara, fluida, coherente, con un manejo adecuado del lenguaje y evitando descalificar, como punto de observación. Para esta etapa, la cual dura aproximadamente ocho minutos, no se evaluará la capacidad de síntesis puesto que la dificultad de la contrargumentación es mayor que la de una exposición. La penúltima intervención que realiza el moderador, consiste de un cierre parcial en donde se invita a los grupos y al curso a participar con rondas de preguntas en forma alternada, esta intervención tardará como máximo un minuto. Las preguntas son primero entre los debatientes y luego de la audiencia hacia los grupos, en ellas se evalúa con mayor énfasis la expresión léxica y una correcta, y coherente, calidad en la construcción de dichas preguntas. Esta etapa tiene una duración de aproximadamente ocho minutos en total. Finalmente, el moderador realiza un cierre final, donde sintetiza lo expuesto por cada postura en un máximo de cuatro minutos. Paralelamente termina de evaluar los aspectos generales indicados en la lista de cotejo, sintetizando de este modo, la organización y participación general de cada estudiante.

Todo este proceso se repite con el segundo par de grupos, de manera que ahora aquellos estudiantes que participaron debatiendo pasen a formar parte de la audiencia y viceversa.

Gracias al involucramiento directo en temas de ciencia de contingencia y a la búsqueda y evaluación de información, los y las estudiantes logran paulatinamente el desarrollo de competencias relacionadas al reconocimiento, explicación y evaluación de los fenómenos. Esto les permite involucrarse con nuevos temas, desde la perspectiva de ciudadanos y ciudadanas responsables, quienes son conscientes del impacto que genera la sociedad con cada avance científico y tecnológico. Cabe mencionar que, en los aproximados quince minutos restantes, él o la docente a cargo finalizará la sesión con una breve síntesis de los contenidos abordados durante la clase para conocer la opinión de los estudiantes y resolver dudas que hayan quedado inconclusas. La síntesis de los elementos más importantes de la segunda clase de la secuencia didáctica, se presenta mediante un mapa conceptual (véase figura 3.11).

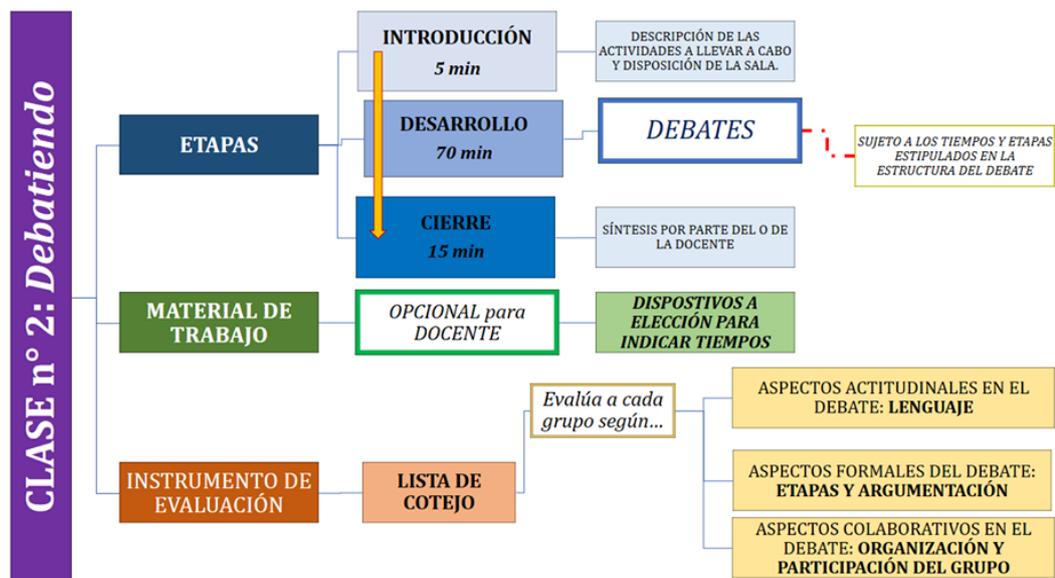


Figura 3.11. Esquema síntesis segunda clase. Fuente: elaboración propia.

3.2.4 TERCERA CLASE

La tercera y última clase de la secuencia, se inicia con una breve explicación sobre las actividades que se desarrollarán. Como tal, esta se divide en dos partes principales: la primera, constituye al desarrollo del último debate, siguiendo la modalidad de trabajo y tiempos usados durante la clase anterior; la segunda, corresponde al proceso de evaluación de la preparación y ejecución de los debates, la cual se concreta mediante la intervención de los y las estudiantes, así como del o de la docente. Aproximadamente los primeros cinco minutos de esta sesión se destinan a una síntesis de los objetivos de la clase y a disponer al curso para el último debate, dando inicio al plan de trabajo. Durante la primera parte, al igual que en la segunda sesión, el o la docente modera el debate, siguiendo los tiempos de intervención pauteados en la estructura de debate (Apéndice 10). Los y las debatientes, ejecutan el debate evidenciando los procesos de preparación e investigación de sus posturas, mediante la exposición de argumentos sólidos y la elaboración de contraargumentos y respuestas, tanto para el equipo contrario como para la audiencia. El resto de los y las estudiantes, asumen el rol de audiencia, en el cual, al igual que la clase anterior, han de participar de manera crítica del debate y formular sus preguntas a los equipos debatientes. Sujeta a los tiempos de la estructura ya definida, el debate restante se desarrolla en un máximo de treinta y cinco minutos. Luego de esto, en no más de diez minutos, el o la docente recapitula sobre los conceptos importantes revisados en los tres debates e invita al curso a ordenar la sala y disponerse para la ronda de evaluación. En la segunda mitad de la clase, se entrega a cada grupo de trabajo el último instrumento de evaluación, correspondiente a la

autoevaluación grupal (véase Apéndice 13). Este instrumento consta de doce preguntas con respuesta de tipo escala Likert, en las que se cuestiona al grupo sobre los niveles de participación que tuvo cada integrante durante la preparación del debate, esto según el aporte de material bibliográfico, dudas, críticas con el resto de sus compañeros y compañeras, y como esto es determinante en la eficiencia y desempeño del grupo en el debate. Además, estas respuestas se complementan con tres preguntas de desarrollo escrito en las que los grupos registran sus observaciones sobre su trabajo. El tiempo aproximado destinado a esta segunda parte se estima en no más de veinticinco minutos. Posterior a que los grupos hacen entrega de su evaluación completa, el o la docente les comparte y revisa las listas de cotejo correspondientes a cada par de equipos debatientes, para que así cada grupo esté al tanto de los resultados obtenidos en los tres tipos de evaluación utilizados durante la secuencia de actividades. La síntesis de los elementos más importantes de la tercera clase de la secuencia didáctica, se presenta mediante un mapa conceptual (véase figura 3.12).

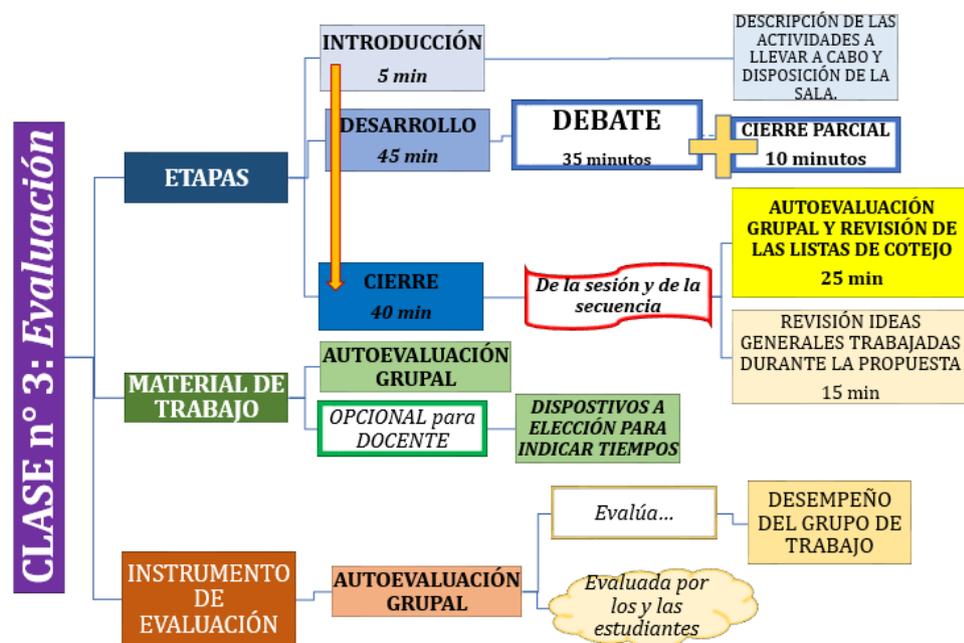


Figura 3.12. Esquema síntesis tercera clase. Fuente: elaboración propia.

3.3 INDICACIONES AL DOCENTE

Una de las principales características de la propuesta es su énfasis en el desarrollo de habilidades y competencias científicas vinculadas a la interpretación de datos y pruebas científicas, así también, el reconocimiento, la explicación y la evaluación de fenómenos físicos, de manera que el o la estudiante sea capaz de involucrarse con temas relacionados al eje de Tierra y Universo como ciudadanos o ciudadanas responsables, conscientes y

capaces de tomar decisiones. Para lograr de manera óptima su desarrollo, la propuesta cuenta con indicaciones, presentadas en el Apéndice 14, para que los y las docente puedan implementar de mejor manera las tres clases que componen la secuencia didáctica.

En primera instancia, se presentan tres orientaciones generales respecto a lo que debe saber el o la docente y las adecuaciones que deberá realizar en consideración a las características de los y las estudiantes. Estas directrices introductorias servirán de ayuda para el trabajo previo a la implementación de la secuencia didáctica.

Inmediatamente, se presentan las indicaciones para la realización de cada clase y las sugerencias para su evaluación. Cabe mencionar que la estructura ha sido adecuada a un formato matriz que permite conocer las indicaciones para cada etapa de la clase, así como los objetivos, los contenidos que se esperan abordar, las habilidades a desarrollar, las actitudes, estrategias, materiales e instrumentos de evaluación. En el detalle de las indicaciones para cada etapa de la clase se especifican:

- Los tiempos de duración aproximados de cada actividad.
- Sugerencias para guiar el trabajo colaborativo.
- Sugerencias para los roles de guía, moderador y evaluador del docente.

Específicamente, para la primera clase, se agregan para cada lectura la postura que se defiende en torno a la problemática y los argumentos que la sustentan, para entregar una guía sobre las respuestas a las que deberían acercarse los grupos de trabajo, si es que trabajaran con las lecturas de los apéndices 3 a 8.

Además, a modo de sugerencia, se incluye una posible ponderación y escala para la rúbrica y la lista de cotejo, para enriquecer aún más las orientaciones sobre su uso.

Finalmente, para facilitar el acceso a todo el material, las indicaciones al docente incluyen un código QR que redirige a quien lo escanee, a una carpeta donde se disponen la guía, el video, las lecturas y los tres instrumentos de evaluación.

3.4 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Entre la amplia gama de instrumentos de evaluación orientados a medir el desarrollo de habilidades y competencias, se ha optado por la evaluación basada en el uso de rúbricas, listas de cotejos y autoevaluaciones grupales. Esto es, gracias a que son descriptores cualitativos y cuantitativos del desempeño del estudiante, y gracias a su versatilidad logan adaptarse fácilmente a las estrategias metodológicas que los y las docentes estimen más convenientes.

La propuesta contempla en primera instancia el uso de una rúbrica de evaluación, presentada en el Apéndice 9, que tiene por finalidad medir, analizar, valorar y calificar objetivamente tanto aspectos generales como específicos de la guía “Preparando nuestro debate” implementada durante la primera clase. Tanto los indicadores de aspectos generales, como aquellos específicos de cada actividad son evaluados por tres niveles de logro, estos son, “Logro máximo”, “Logro medio” y “Logro mínimo”, todos ellos están contruidos y organizados en base a un fundamento lógico, para facilitar su comprensión y selección. Los aspectos generales de la rúbrica de evaluación están organizados en función de tres indicadores que dan cuenta de aspectos comunes para cada ítem, estos son, “Orden y limpieza”, “Ortografía y sintaxis” y “Capacidad de síntesis”. Para visualizar estructuralmente los aspectos generales de la rúbrica de evaluación de la guía, se presenta en la figura 3.13 un extracto.

Indicadores	Logro máximo (2) ptos.	Logro medio (1) ptos.	Logro mínimo (0) ptos.
Aspectos generales			
Orden y limpieza.	<i>La guía es presentada limpia con letra clara y dentro del espacio asignado.</i>	<i>La guía es presentada de manera ordenada pero no limpia o de manera limpia pero no ordenada.</i>	<i>La guía es presentada sin orden ni limpieza.</i>
Ortografía y sintaxis.	<i>No tiene errores ortográficos y se entiende perfectamente la idea que expresa.</i>	<i>No tiene errores ortográficos pero las ideas expresadas no son lo suficientemente claras o tiene errores ortográficos pero las ideas están bien expresadas.</i>	<i>Tienen errores ortográficos y las ideas expresadas no son lo suficientemente claras.</i>
Capacidad de síntesis.	<i>Expresan las ideas claramente reduciendo a términos breves y precisos lo esencial del tema.</i>	<i>Expresan sus ideas con dificultad sin lograr reducir a términos breves y precisos lo esencial del tema.</i>	<i>No logran expresar las ideas sintéticamente.</i>

Figura 3.13. Imagen extraída de la rúbrica para evaluar aspectos generales de la guía. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la evaluación de los aspectos específicos de la rúbrica permite analizar las tres preguntas de la “Actividad exploratoria” y las siete de la “Actividad central” según aquellos indicadores acordes para cada pregunta. Para visualizar estructuralmente los aspectos específicos de la rúbrica de evaluación de la guía, se presenta en la figura 3.14 un extracto.

<i>Actividad central</i>			
Pregunta 1	<i>Identifican las ideas principales de la lectura y escogen al menos dos de ellas.</i>	<i>Identifican las ideas principales de la lectura y escogen sólo una de ellas.</i>	<i>Identifican las ideas principales de la lectura, pero no escogen ninguna o no identifican ni escogen las ideas principales de la lectura.</i>
Pregunta 2	<i>Identifican la idea principal que más se repite durante la lectura.</i>	<i>Identifican una idea secundaria como aquella que más se repite durante la lectura.</i>	<i>No identifican una idea principal ni secundaria que más se repita durante la lectura o no identifica ninguna idea de la lectura.</i>
Pregunta 3	<i>Identifican el problema principal de la lectura y justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>	<i>Identifican el problema principal de la lectura, pero no justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>	<i>No identifican el problema principal de la lectura, ni justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>

Figura 3. 14. Imagen extraída de la rúbrica para evaluar aspectos generales de la guía. Fuente: elaboración propia.

Puesto que la segunda clase de la secuencia didáctica está dedicada a la implementación de los dos primeros debates, él o la docente adoptará el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de la lista de cotejo, presentada en el Apéndice 12. Dicho instrumento consta de indicadores específicos para cada aspecto considerado relevante en la estructura del debate y de indicadores generales para evaluar los aspectos comunes que estarán presentes durante toda la actividad. Cada uno de estos indicadores posee un puntaje asociado que ha sido asignado en consideración con las competencias y habilidades que se esperan ejecutar.

Los indicadores de aspectos específicos evalúan en primera instancia la “Exposición y argumentación del tema”, profundizando en aspectos como una “Descripción y argumentación clara, fluida, sintética, coherente, con un manejo adecuado del lenguaje y sin descalificar”. Para visualizar estructuralmente dichos aspectos específicos de la lista de cotejo, se presenta en la figura 3.15 un extracto.

Indicadores		Grupo 1	Grupo 2	Puntos	Observaciones
<i>Exposición y argumentación</i>					
<i>Describen el tema de manera</i>	<i>Clara y fluida</i>			2	
	<i>Sintética</i>			2	
	<i>Coherente</i>			2	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			2	
	<i>Sin descalificar</i>			2	
<i>Argumentan de manera</i>	<i>Clara y fluida</i>			6	
	<i>Sintética</i>			6	
	<i>Coherente</i>			6	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			6	
	<i>Sin descalificar</i>			6	

Figura 3. 15. Imagen extraída de la lista de cotejo para evaluar aspectos específicos del debate.
Fuente: elaboración propia.

El puntaje que aparece en la quinta columna corresponde al puntaje máximo que puede obtener cada equipo. Para calificar cada aspecto de los indicadores, el o la docente debe marcar la casilla sólo si el equipo cumple con este (véase Apéndice 14). La asignación de cada puntaje ha sido escogida considerando para esta ocasión la taxonomía de habilidades de pensamiento o cognoscitivas (Bloom, 1971), otorgando más valor a aquellas operaciones mentales clasificadas con mayor complejidad, sin embargo, cada puntaje es ponderable y reajutable, dependiendo del énfasis que se quiera dar a la evaluación y según los criterios de cada docente.

De este mismo modo, se realiza la evaluación de las demás partes de la estructura del debate, es decir, de la “Contrargumentación” y de la “Ronda de preguntas”, mediante el uso de indicadores apropiados.

Complementariamente, los indicadores de aspectos generales evalúan la “Organización y participación equitativa”, el “Trabajo bajo un objetivo común” y el “Respeto por las reglas y los tiempos acordados”. Para visualizar estructuralmente dichos aspectos específicos de la lista de cotejo, se presenta en la figura 3.16 un extracto.

<i>A modo general</i>			
<i>Se organizan y participan equitativamente, con coherencia y cohesión en su trabajo como equipo.</i>			30
<i>Establecen un objetivo común bajo una misma línea de pensamiento.</i>			30
<i>Expresan respeto por las reglas, los tiempos y la estructura acordada.</i>			10
Puntaje total			

Figura 3. 16. Extracto de la lista de cotejo para evaluar aspectos generales del debate. Fuente: elaboración.

La tercera clase de la secuencia didáctica está dedicada a la implementación del último debate, a la autoevaluación grupal de los y las estudiantes y a un cierre parcial de las actividades. Al igual que en la segunda clase, el o la docente adoptará el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de la lista de cotejo, descrita anteriormente. Por otro lado, la autoevaluación grupal de los y las estudiantes consta de un test, presentado en Apéndice 13, compuesto de un total de quince preguntas, doce de alternativas y tres abiertas.

La construcción de este último instrumento, además de ser el único completado por los y las estudiantes, a diferencia de los otros dos no posee como fin obtener una calificación, sino que su diseño es pensado con el propósito de otorgarle retroalimentación al o a la docente sobre el trabajo desempeñado por los grupos, promoviendo además la sana crítica y autocrítica en los y las estudiantes. Se pretende que, mediante este objetivo, los grupos evalúen su trabajo colaborativo de manera honesta.

En la figura 3.17, se observan las preguntas, así como la manera en que se presentan las alternativas a los grupos, tales que exigen evaluar impersonalmente el porcentaje de participación de los y las integrantes en las actividades grupales que determinaron el resultado de los debates.

Indicadores	Ninguno	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as estaban preparados para la ejecución del debate?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as se preocuparon por las dificultades de sus compañeros/as?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as manifestaron sus dudas con el grupo?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as aportaron con bibliografía o <i>webgrafía</i> útil para la preparación de argumentos y elaboración de respuestas para el debate?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as realizaron con eficiencia todos sus deberes y responsabilidades designadas?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as participaron de la toma de decisiones optadas por el grupo?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as establecieron una interconectividad con sus compañeros/as de trabajo? (vía online o presencial)							

Figura 3. 17. Imagen extraída de las preguntas de selección, primera parte Autoevaluación grupal.
Fuente: elaboración propia.

Las cuatro preguntas restantes, presentadas en la figura 3.18, permiten al grupo evaluar la eficiencia del trabajo colaborativo mediante su grado de acuerdo y satisfacción mediante parámetros de clima de trabajo, organización y la importancia de las responsabilidades grupales para cumplir los aprendizajes esperados.

Indicadores	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Según los siguientes parámetros, califiquen a su parecer si el grupo desarrolló o no un clima ameno de trabajo, considerando la disposición de cada uno/una en la búsqueda de consensos como grupo ante el intercambio de opiniones, el respeto, crítica y escucha:				
Según los siguientes parámetros, califiquen a su parecer si el grupo destinó el tiempo suficiente para la preparación de su debate:				
Según los siguientes parámetros, ¿creen que las reuniones constantes del grupo (si es que las hubo) fueron determinantes en el resultado del debate? De no haberse reunido, deje sin marcar las alternativas.				
Según los siguientes parámetros, ¿creen que trabajar como grupo le permitió a cada uno/una aprender los contenidos del debate de mejor forma que con un trabajo individual?				

Figura 3. 18. Imagen extraída de las preguntas de selección, segunda parte Autoevaluación grupal.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la autoevaluación grupal contempla tres preguntas de desarrollo escrito en las que se les pide a los grupos que consensúen y expresen con sus palabras los puntos fuertes y débiles del grupo de trabajo. Estas, se presentan en la figura 3.19.

13. Escriban ejemplos concretos de actitudes o habilidades que cada uno/una aprendió del resto del grupo de trabajo durante el trabajo.
14. Escriban mínimo tres fortalezas del grupo de trabajo.
15. Escriban uno o más cambios que podría hacer el grupo para mejorar su forma de trabajar.

Figura 3. 19. Preguntas de desarrollo escrito, Autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

Cabe mencionar que todos los instrumentos presentados y detallados, tienen como principal objetivo evaluar el desarrollo de habilidades y competencias relacionadas con la interpretación de datos y pruebas científicas, además del reconocimiento, la explicación y la evaluación de fenómenos, de manera que el o la estudiante sea capaz de involucrarse con temas relacionados al eje de Tierra y Universo como un ser humano consciente.

3.5 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Con el fin de cumplir con todos los objetivos propuestos para el presente seminario de grado, es que la propuesta ha sido sometida a un proceso de validación mediante su implementación por focus group y por opinión de tres expertos, quienes cumplen con el perfil de docentes con cinco o más años de experiencia que han trabajado en aula con primeros medios.

3.5.1 VALIDACIÓN POR OPINIÓN DE EXPERTOS

El instrumento aplicado en la validación por opinión de expertos corresponde a una encuesta de valoración del tipo escala Likert con cuatro indicadores: Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo, presentados en Apéndice 15. Se optó por remover la opción de plantearse indiferente ante una aseveración (ni de acuerdo ni en

desacuerdo) para obtener datos concretos tras su aplicación. La figura 3.20 ilustra la modalidad de respuesta que presenta la encuesta:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 3. 20. Alternativas encuesta de validación. Fuente: elaboración propia.

La encuesta se encuentra dividida en cuatro secciones principales: instrumentos elaborados por cada clase y aspectos generales de la propuesta, donde las tres primeras presentan además una síntesis de cada una de las tres clases. Específicamente, se pide a los expertos que se posicionen sobre diferentes indicadores para el video, la guía de la clase uno, la rúbrica, la lista de cotejo y la autoevaluación grupal; sobre aspectos generales, se pregunta su opinión al respecto de la implementación del debate en clases de ciencia y la eficiencia de la propuesta en el trabajo de esta herramienta, mediante el enfoque CTS y la estrategia de grupos colaborativos. Para cada instrumento evaluado, así como para las generalidades de la propuesta, la encuesta incorpora una sección que permite registrar observaciones y comentarios, para los cuales se enfatiza en que se dediquen principalmente a aquellas aseveraciones en las que manifestaran estar en desacuerdo.

A partir de sus respuestas, en los siguientes puntos se presentan estadísticas relevantes y se desglosa el posterior análisis de los resultados obtenidos.

3.5.1.1 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA: CLASE 1

La primera sección de la encuesta de validación consta de tres partes, en las que se pide a los expertos evaluar la calidad y pertinencia de la guía grupal “Preparando nuestro debate”, del video “El debate” y de la rúbrica para evaluar la guía.

En el caso de la guía, con un total de seis afirmaciones, se pregunta sobre aspectos formales de presentación, redacción y tiempo de trabajo propuesto para esta y sobre la congruencia de la guía para estudiantes de primero medio que trabajarán mediante la estrategia de grupos colaborativos. En la tabla 3.1 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación. Los valores presentados en la tabla del 1 al 3 representan las opciones escogidas por los tres expertos en cada indicador.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La guía presenta una redacción clara y comprensible para 1° medio.				3
La actividad completa es posible de realizar en el tiempo propuesto de 55 (min), sin considerar el cierre.		1	1	1
El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para 1° medio.			1	2
Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.			1	2
La actividad central puede ser íntegramente realizada basándose en los contenidos entregados en la lectura.			1	2
El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.		1	1	1

Tabla 3. 1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DE LA GUÍA GRUPAL, ELABORACIÓN PROPIA.

Se observa a partir de la tabla presentada que para el primer indicador se obtuvo la calificación máxima, convergiendo a su aprobación total por parte de los y la experta. El segundo indicador presenta un espectro de calificación más amplio, con tendencia hacia la opción “De acuerdo”, este último indicador ha sido contrastado con los tiempos empleados durante la implementación (véase capítulo 3.5.2 Implementación), para ser considerado como poco influyente para el desarrollo de las actividades propuestas. El tercer, cuarto y quinto indicador presentan tendencia hacia una ponderación máxima, cada uno con dos calificaciones “Totalmente de acuerdo” y una “De acuerdo”, es por ello que se consideran como aprobados por la opinión de expertos sin necesidad de realizar mayores modificaciones.

El último indicador, al igual que el segundo, presenta tendencia hacia la opción “De acuerdo”, puesto que contiene una calificación en “Desacuerdo”, en su consideración se ha optado por ampliar los espacios de las respuestas dentro de la guía, para que los y las estudiantes puedan desarrollar sus ideas con mayor sin dificultad.

Para evaluar el video, la encuesta presenta seis afirmaciones que cuestionan la información entregada por este y la relación que posea con la guía, la duración del video y la calidad en imagen y audio. En la tabla 3.2 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La información entregada en el video permite explicar los contenidos asociados a un debate				3
La información que entrega el video permite desarrollar la guía de trabajo de manera óptima.				3
La duración del video es adecuada para lograr mantener la atención de los y las estudiantes.				3
Las imágenes presentadas en el video se aprecian nítidamente y son apropiadas para 1° medio.				3
El audio del video se escucha con un nivel adecuado de volumen.			1	2
La pronunciación de los locutores es clara.				3

Tabla 3. 2 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DEL VIDEO, ELABORACIÓN PROPIA.

En la tabla 3.2 se observa que la valoración del video alcanza la calificación máxima en cinco de seis aspectos, mientras que, en el restante, el promedio sigue siendo el máximo a obtener, por ende, el instrumento queda validado por la opinión de los expertos; donde los comentarios elogian las explicaciones y los implementos presentados. Como medida complementaria se optó por agregar a las indicaciones para los y las docentes sugerencias para utilizar altavoces o parlantes que ecualicen y amplifiquen adecuadamente el sonido del video.

Finalmente, para la rúbrica, mediante siete afirmaciones, se pide a los y la experta evaluar la imparcialidad y coherencia en la redacción; eficiencia del instrumento con respecto a los objetivos planteados en la guía; la facilidad de uso para los y las docentes; y aspectos de formato. En la tabla 3.3 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La rúbrica permite evaluar de manera efectiva y coherente cada actividad de la guía.			1	2
Los indicadores son adecuados, coherentes y se encuentran bien detallados.			1	2
Los niveles de logro para cada pregunta facilitan una evaluación imparcial.				3
La rúbrica permite evaluar los objetivos indicados en la guía.			1	2
La asignación y distribución de los puntajes es adecuada para cada indicador.			1	2
La rúbrica se presenta con un formato tal que facilita el uso por parte de el o la docente.				3

Tabla 3. 3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DE LA RÚBRICA PARA LA GUÍA, ELABORACIÓN PROPIA.

Se observa a partir de la tabla presentada que para el tercer y último indicador se obtuvo puntaje máximo y sin observaciones, por lo cual se consideran como afirmaciones validadas por los expertos y que no requieren realizar cambios a la propuesta. Por otro lado, en el primer, segundo cuarto y quinto indicador se obtuvieron dos opciones “Totalmente de acuerdo” y una “De acuerdo” lo que reflejaría una clara tendencia hacia la opción “Totalmente de acuerdo”. A pesar de que la tendencia hacia la opción “Totalmente de acuerdo” es evidente, se realizará una reconfiguración de la rúbrica. Para ello se ha optado por agregar un indicador extra al final que permita evaluar la etapa de cierre y así acaparar todos los objetivos propuestos en la guía. Cabe destacar que la mayor parte de los comentarios señalados por los y la experta apuntan a elogiar diversos elementos de la rúbrica, mediante frases tales como: “permite evaluar de manera efectiva y coherente cada actividad de la guía”, “los indicadores son adecuados, coherentes y se encuentran bien detallados”, “la asignación y distribución de los puntajes es adecuada para cada indicador”, “la rúbrica permite evaluar los objetivos indicados en la guía”.

3.5.1.2 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA: CLASE 2

En la segunda sección de la encuesta los expertos deben manifestar su grado de acuerdo ante ocho indicadores para la lista de cotejo, los cuales apuntan a las facilidades que brinda este instrumento para evaluar aspectos lingüísticos, paralingüísticos y actitudinales de los y las debatientes, considerando que mientras este se utiliza el o la docente ejerce además el rol de moderador; además, la encuesta posee indicadores para valorar aspectos formales de redacción, puntajes asignados y formalidad de la lista de cotejo. En la tabla 3.4 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente cada etapa del debate.				3
La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente aspectos lingüísticos, paralingüísticos y actitudinales.				3
La lista de cotejo se presenta con un formato tal que facilita el uso por parte de el o la docente, mientras cumple el rol de moderador.				3
La asignación y distribución de los puntajes es adecuada para cada indicador.		1		2
La lista de cotejo facilita la evaluación del desempeño grupal.				3
La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente la calidad de los argumentos.				3
La lista de cotejo se encuentra redactada en forma comprensible para los y las estudiantes.			1	2
La lista de cotejo está redactada en un lenguaje formal.				3

Tabla 3. 4 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DE LA LISTA DE COTEJO PARA LOS DEBATES, ELABORACIÓN PROPIA.

Se observa a partir de la tabla 3.4 que para el primer, segundo, tercer, quinto, sexto y octavo indicador los tres expertos estuvieron “Totalmente de acuerdo”, por lo cual, se considera que los aspectos asociados a cada uno de estos indicadores no requieren modificaciones mayores.

Por otro lado, en el cuarto indicador asociado a la asignación de puntajes para la lista de cotejo, se obtuvieron dos opciones “Totalmente de acuerdo” y una “Desacuerdo”. Esto refleja una tendencia hacia la opción “De acuerdo”. El experto que marcó la opción “Desacuerdo” señala como sugerencia en las observaciones que sería mejor realizar modificaciones para que la lista de cotejo quede expresada de manera binaria – utilizando sólo ceros y unos-, sin embargo, este comentario no se tomará en cuenta, debido a que en las indicaciones al docente se señala que las ponderaciones del instrumento se dejan a libertad de quien lo utilice, así como se entregan orientaciones de que cada puntaje no posee matices. Cabe destacar que el otro comentario que figura por los encuestados, apunta a elogiar la buena construcción de la lista de cotejo, su fácil uso y su cómoda aplicación para la búsqueda de los objetivos planteados.

El séptimo indicador asociado a la comprensión de la lista de cotejo para los y las estudiantes, obtuvo una calificación como “De acuerdo” y dos “Totalmente de acuerdo”, por tanto, el promedio se manifiesta con tendencia hacia la calificación máxima a obtener, por ende, el instrumento queda validado por la opinión de los expertos.

3.5.1.3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA: CLASE 3

La tercera sección de la encuesta permite a los expertos manifestar su grado de acuerdo ante cinco indicadores para la autoevaluación grupal, los cuales evalúan aspectos generales del instrumento, como el formato, formalidad y objetividad, así como la coherencia de estos considerando que está elaborado para ser usado por los y las estudiantes; el resto de las preguntas, cuestionan sobre la eficiencia del instrumento al momento de permitir al grupo evaluar el grado de participación y colaboración de los y las integrantes. En la tabla 3.5 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La autoevaluación permite a los grupos de trabajo evaluar el grado de colaboración alcanzado, según grado de interdependencia y apoyo.				3

La autoevaluación permite a los y las estudiantes evaluar sus actitudes y habilidades de manera imparcial.				3
La autoevaluación permite evaluar de manera efectiva y coherente la intervención de los o las integrantes durante el desarrollo de las actividades.			1	2
La autoevaluación se encuentra redactada en forma comprensible para los y las estudiantes.			1	2
La autoevaluación está redactada en un lenguaje formal.				3

Tabla 3. 5 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DE LA AUTOEVALUACIÓN GRUPAL, ELABORACIÓN PROPIA.

En la tabla 3.5 se obtuvo puntuación máxima para los indicadores que señalan una eficiente autoevaluación grupal respecto al grado de apoyo e independencia y a las actitudes y habilidades de los y las estudiantes. Así mismo se obtuvo puntuación máxima respecto a la formalidad del lenguaje utilizado, es por ello que no se realizarán cambios para estos aspectos.

El tercer indicador, asociado a la autoevaluación de la intervención de los y las integrantes durante el desarrollo de la actividad, obtuvo dos calificaciones máximas y una calificación como “De acuerdo” y sin ningún comentario. Por lo tanto, dado que la tendencia de este indicador es hacia la opción “Totalmente de acuerdo” se optará por no realizar ninguna modificación considerable. Del mismo modo, el cuarto indicador asociado a la comprensión de la redacción para los y las estudiantes obtuvo dos puntuaciones máximas, una “De acuerdo” y sin ningún comentario, por lo tanto, tampoco se optará por no realizar cambios.

3.5.1.4 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA: ASPECTOS GENERALES

La cuarta y última sección de la encuesta, solicita a los expertos expresar su grado de acuerdo respecto a diez preguntas transversales al uso de herramientas y estrategias para el desarrollo de competencias con perspectiva CTS. De las diez preguntas, cuatro apuntan a conocer la opinión del encuestado sobre el uso del debate; las cuatro siguientes son respecto al involucramiento y participación con perspectiva en un discurso razonado sobre ciencia, tecnología y sociedad, y las últimas dos sobre el desarrollo de habilidades y competencias de

investigación científica. En la tabla 3.6 se presentan los resultados obtenidos por expertos para su validación.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Considera que es útil el uso del debate como herramienta de aprendizaje?				3
¿Ha usado el debate para abordar algún contenido en sus clases?				3
¿Usaría o volvería a usar el debate en sus clases?				3
¿Considera que los temas escogidos para debatir son apropiados para 1° medio?			1	2
¿Las actividades propuestas favorecen el trabajo colaborativo?				3
¿Considera que la propuesta involucra el enfoque CTS tal que permita el desarrollo de la alfabetización científica en conocimientos de Tierra y Universo?			1	2
¿Considera que la propuesta permite a los estudiantes involucrarse con temas relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano?			2	1
¿Considera que la propuesta facilita la participación en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología?			1	2
¿Cree que la propuesta permite el desarrollo de competencias relacionadas con el reconocimiento, la explicación y la evaluación de fenómenos?				3
¿Considera que la propuesta permite el desarrollo de			1	2

competencias relacionado a la interpretación de datos y pruebas científicas?				
--	--	--	--	--

Tabla 3. 6 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN. GRADOS DE ACUERDO PARA INDICADORES DE LA AUTOEVALUACIÓN GRUPAL, ELABORACIÓN PROPIA.

La tabla 3.6 evidencia aspectos generales que apuntan al cumplimiento de los objetivos de la propuesta. Respecto a la primera pregunta, los tres expertos manifestaron estar “Totalmente de acuerdo” con el uso del debate como herramienta de aprendizaje, por tanto, se atribuye reconocimiento a la principal herramienta propuesta. Del mismo modo los tres expertos expresaron que han utilizado y que volverían a utilizar el debate para abordar diversos contenidos. Así mismo, los tres expertos presentaron estar “Totalmente de acuerdo” con que las actividades propuestas favorecen el trabajo colaborativo y que además permiten el desarrollo de competencias relacionadas con el reconocimiento, la explicación y la evaluación de fenómenos.

Por otro lado, el cuarto indicador sobre la coherencia de los contenidos con el nivel, dos expertos calificaron con la opción máxima, mientras que uno manifestó estar solamente “De acuerdo”, puesto que la tendencia está expresada hacia la opción máxima y no se emitieron comentarios no se realizarán cambios o modificaciones. Cabe destacar que las noticias presentadas (véase Apéndice 3-8) son sólo referenciales, dado que el o la docente puede optar por escoger nuevos temas que sean de mayor contingencia.

El sexto indicador, respecto al involucramiento CTS y al desarrollo de alfabetización científica en conocimientos de Tierra y Universo, obtuvo dos calificaciones máximas y una “De acuerdo”, sin presentar ningún comentario, por lo tanto, dada su tendencia no se considerará realizar modificaciones.

El séptimo indicador destinado a conocer si la propuesta permite a los y las estudiantes involucrarse con temas relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano, obtuvo una calificación máxima y dos calificaciones “De acuerdo”, sin presentar comentarios, por lo tanto, al situarse entre ambas opciones a favor se considerará como aprobado por expertos, sin precisar cambios.

El octavo indicador permite apreciar si la propuesta facilita la participación en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, obtuvo dos opciones máximas y una “De acuerdo” sin estar sujeto a comentarios, por lo tanto, dada su tendencia hacia la opción máxima no se realizarán modificaciones.

3.5.2 IMPLEMENTACIÓN

El proceso de implementación fue complementario y paralelo al de validación por opinión de expertos, y se llevó a cabo con el propósito de validar de otra forma los instrumentos elaborados para la propuesta del Seminario de grado, específicamente para poner a prueba los tiempos y espacios destinados, así como las indicaciones para la conformación de grupos de trabajo. Se realizó con un grupo de 22 estudiantes de nivel universitario de Pedagogía en Física y Matemática y constó de tres horas pedagógicas en las que se describió a grandes rasgos la propuesta y el proceso al focus group, y se desarrollaron la primera y la segunda clase que componen la secuencia didáctica; durante las primeras dos, acorde al diseño planteado, se aplicó la guía grupal y cuatro de las lecturas que abordaban dos posturas contrapuestas para los temas de basura espacial y contaminación lumínica; durante la tercera, se implementó según los tiempos que estimaba la propuesta uno de los debates, siguiendo las especificaciones que se detallan en las indicaciones al docente.

Si bien el material está elaborado para estudiantes de primero medio, debido a limitantes de tiempo se concreta con el grupo de trabajo descrito. Debido a las diferencias de este curso con el original para el que se elaboró la propuesta, se optó por entregar dos lecturas por grupo en lugar de copias individuales y realizar el debate posterior a la implementación de la guía el mismo día, con la separación de un recreo de quince minutos, donde se les sugirió a todos los equipos buscar información complementaria que les permitiese enriquecer sus argumentos en caso de que se vieran en la situación de debatir.

Puntualmente, mediante la implementación de la guía, se pretendía obtener datos relevantes que validaran la redacción del instrumento desde la perspectiva del o de la estudiante, el tiempo propuesto, los espacios para las respuestas, así como la coherencia de estas últimas con las preguntas, de modo tal que fuesen similares a las que se espera obtener. Además, como consecuencia del trabajo con las guías grupales, se esperaba registrar observaciones para la proyección del video, su calidad en audio e imagen; y la respuesta de los grupos ante las lecturas, los tópicos y posturas que contienen.

Mediante la implementación de uno de los debates, se pretendía registrar datos sobre el tiempo propuesto, la formación de la sala propuesta en las indicaciones al docente para un debate parlamentario, y la coherencia de los argumentos elaborados por los grupos a partir de las lecturas con respecto a los esperados. Además, mediante el uso de la lista de cotejo, evaluar en la práctica la facilidad de uso del instrumento mientras el docente ejerce como moderador del debate.

3.5.2.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN: PRIMERA CLASE

Para la implementación de la primera clase de la secuencia didáctica se cronometraron los tiempos de trabajo. Siguiendo las sugerencias de tiempo que se detallan en las indicaciones al docente, se hizo una introducción bajo los mismos tiempos pensados para un primero medio. Durante los primeros diez minutos, se describió a los y las estudiantes sobre el proceso del que se necesitaba su participación, el propósito y las actividades que se realizarían, así como la estrategia de grupos colaborativos. Se les pidió además conformar los grupos, de manera que fueran grupos pares de cuatro a seis integrantes; considerando la asistencia, se formaron cuatro grupos, dos de seis integrantes y dos de cinco integrantes, los cuales trabajaron dos posturas para los temas de Basura espacial y Contaminación lumínica. Mientras los y las estudiantes formaban los grupos, se les entregó la guía grupal, la cual llevaba adjunta la estructura de debate y la lista de sugerencias para debates parlamentarios. Tras la lectura de objetivos, se proyectó el video, dando así inicio a la actividad exploratoria, en la que se comprobó no sólo la calidad en audio e imagen del video, sino que los tiempos establecidos en la propuesta permitían el desarrollo completo de la actividad, incluyendo un cierre parcial, recogiendo las respuestas de los grupos para las primeras preguntas. El tiempo ocupado por los grupos para responder las preguntas estuvo entre los cinco y siete minutos, mientras que el cierre parcial duró dos minutos, dando un total de quince minutos para esta etapa, siendo así cinco minutos menos de lo que considera la propuesta. Es importante notar que también hubo cinco minutos que se ahorraron durante la introducción debido a lo rápido que conformaron los grupos los y las estudiantes. Estos resultados son bastante positivos en lo que a tiempo respecta, dado que el focus group tardó diez minutos menos de lo que la propuesta contempla, siendo este resultado esperado, considerando las diferencias entre el curso con el que se trabajó y un primero medio.

Para la actividad central, el tiempo de trabajo de los grupos fue de treinta minutos, en los cuales invirtieron entre diez y quince minutos para contestar las preguntas. Si bien siguen siendo cinco minutos menos que los contemplados para un primero medio, la poca diferencia se justifica en que los grupos que participaron durante la implementación, contaban con una lectura por grupo en lugar de una copia individual, hecho que retrasó y dificultó la etapa de lectura.

La etapa de cierre, durante la cual un representante sintetizó la problemática, postura y opinión de cada grupo, tuvo una duración de ocho minutos, pues se especificó la importancia de que cada representante no superara los dos minutos al hablar, respetando los tiempos estipulados en el diseño de la propuesta. Finalmente, se destinaron cinco minutos para que los grupos leyeran y revisaran la estructura del debate parlamentario y la lista de sugerencias.

Así, el trabajo total de la guía de trabajo no superó los 65 minutos, por lo que se comprobó y validó mediante la experiencia que los tiempos estipulados en la propuesta permitían desarrollar todas las actividades sin problemas, permitiendo a los grupos trabajar por sí solos con guía del docente a cargo.

Sobre los espacios destinados para las respuestas, ningún grupo manifestó tener problemas, debido a que como se les enfatizó la importancia de trabajar colaborativamente, así como se guió durante toda la actividad su proceso, todos los grupos eligieron a la persona con la mejor letra, tal que el espacio permitiera registrar sin problemas sus respuestas.

Al analizar la redacción de la guía, hubo sólo dos preguntas para las que fueron necesarias aclaraciones. La primera, la pregunta 1c de la actividad exploratoria, todos los grupos consultaron si los roles en un debate eran consecuentes con las etapas planteadas en el video. Dado que esta duda se repitió en los cuatro grupos, se opta por modificar la pregunta, agregando la aclaración hecha durante la implementación, tal como se presenta en la figura 3.21:

c. ¿Cuáles son los roles que se deben asumir? Expresen su respuesta a partir de las etapas identificadas.

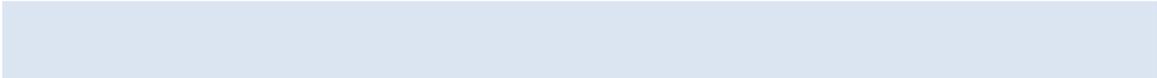


Figura 3.2 1. Pregunta 1c, Actividad exploratoria de la Guía grupal. Fuente: elaboración propia.

La segunda pregunta para la que se aplicaron cambios, fue la segunda pregunta de la actividad exploratoria. Si bien las respuestas de todos los grupos se comprobaron durante el cierre parcial no sólo correctas, sino coherentes a la pregunta, ningún grupo mencionó la importancia del debate en el campo de la ciencia, sino que se limitaron a su rol en la vida ciudadana y democrática, de modo que durante el cierre se les preguntó por esto para complementar las respuestas. Ante la falta de este análisis, deseado para trabajar todos los objetivos planteados en la guía, se opta por modificar la pregunta, agregando la aclaración hecha durante la implementación, tal como se presenta en la figura 3.22:

2. ¿Cuál es la importancia del debate? Expresen su respuesta en términos generales y para el caso de la ciencia.



Figura 3.2 2. Pregunta 2, Actividad exploratoria de la Guía grupal. Fuente: elaboración propia.

Para todas las otras actividades de las guías, los y las estudiantes no manifestaron dudas o dificultades para su comprensión, hecho que se reflejó en la coherencia y certeza de sus respuestas, así como la rapidez para contestarlas, por lo que mediante la implementación se considera válida la redacción de la guía, tal que permitió obtener no sólo esperadas, sino que

buenas respuestas por parte de los grupos de trabajo, hecho que permitió comprobar además, que las problemáticas y posturas plasmadas en las lecturas, eran comprensibles por los y las estudiantes. Esto último se respalda con la implementación del debate sobre Contaminación lumínica, durante el cual, los grupos pudieron defender sin problemas sus posturas, utilizando como principal fuente las lecturas, de la que dará más detalle en el segundo punto.

En el Anexo 2, se reúnen algunas de las respuestas registradas por los grupos de trabajo para las actividades exploratoria y central.

3.5.2.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN: SEGUNDA CLASE

Al igual que para el trabajo con la guía, para la implementación de la segunda clase de la secuencia didáctica se cronometraron los tiempos de trabajo, con la diferencia de que durante esta etapa se esperaba obtener los mismos tiempos de trabajo que se estipulan en la propuesta y no menos, dado que el propósito era poner a prueba la estructura de un debate parlamentario, así como la funcionalidad de la lista de cotejo. Siguiendo las sugerencias planteadas en las indicaciones al docente, se dispusieron las mesas y sillas de los debatientes frente a frente, el asiento del moderador entre ambos equipos y de frente a estos la audiencia. Esta estructura, además, estaba lista antes del inicio de la clase, para optimizar tiempo. Así, los primeros cinco minutos se selecciona aleatoriamente el debate que se llevará a cabo, mediante papeletas; con ayuda de una estudiante, se determina que este será sobre la Contaminación Lumínica. Se designa a los equipos con las letras A y B para referirse a ellos rápidamente.

La estructura que sigue es fiel a la del debate, teniendo este una duración de 33 minutos, en los que las intervenciones y los cambios de turno son marcados por el moderador con ayuda de un cronómetro digital. Los tres minutos sobrantes se deben a que los grupos, poco familiarizados con la estructura dada su reciente presentación, tardan en seleccionar personas para las intervenciones. Durante el cierre del debate, se repasa contenidos importantes vistos durante el debate sobre el tópico y sobre la estructura de un debate parlamentario, rescatando puntos fuertes de cada equipo. Considerando el éxito de la estructura del debate parlamentario, y la falta de actitudes negativas por parte de los debatientes, se consideran válidos los tiempos designados para exposición, argumentación, réplica y ronda de preguntas, así como los destinados al moderador.

Respecto a los argumentos presentados por los equipos, se limitan a las lecturas entregadas durante las primeras horas, hecho que era esperable considerando que la realización del debate se llevó a cabo inmediatamente después del trabajo con la guía. Sin embargo, la

información y estadísticas contenidas en las lecturas permitieron a los equipos defender sus posturas de manera óptima.

Sobre la utilización de la lista de cotejo, dada su construcción no sólo permitió calificar rápidamente a los equipos y registrar comentarios sobre lo presentado por cada uno, sino que no entorpeció en ningún momento la actividad de moderar. Así, se comprueba y valida a este instrumento mediante la implementación.

CONCLUSIONES

En el presente capítulo se describen y detallan las principales conclusiones de la propuesta didáctica respecto a su desarrollo, los procesos de validación mediante opinión de expertos e implementación por focus group y el cumplimiento de objetivos a lo largo de estos procesos, así como las fortalezas, debilidades y proyecciones del trabajo de seminario. Es por ello, que se realizará un contraste de los elementos del marco teórico, los recursos, materiales, sus respectivas validaciones y su pertinencia con el objetivo general y los específicos. Cabe destacar que la propuesta, con el propósito de trabajar con la herramienta didáctica del debate en torno a temas contingentes de astronomía y contextualizados en el país para primero medio, fue elaborada articulando recursos teóricos y didácticos: una guía de actividades grupales, material audiovisual original, una lista de sugerencias, una matriz estructural de los tiempos y roles, y seis lecturas complementarias encargadas de presentar, desde un enfoque CTS, noticias contingentes que permitan involucrar a los y las estudiantes como ciudadanos críticos y conscientes. Además, se suma el objetivo de diseñar y validar instrumentos para evaluar el trabajo realizado por los y las estudiantes: una rúbrica para evaluar la guía, lista de cotejo para evaluar los debates y una autoevaluación grupal, para reflexionar en torno a las actitudes y roles asumidos durante el trabajo colaborativo, de preparación y realización del debate. Complementario a todo esto, la propuesta incluye indicaciones al o la docente, de tal modo que quien quiera hacer uso del material propuesto pueda hacerlo de manera óptima, con orientaciones que le faciliten el manejo de los instrumentos, técnicas y estrategias que componen la propuesta: debate estudiantil, grupos colaborativos, video didáctico.

La enseñanza de los contenidos relativos a astronomía en Chile ha estado sujeta a constantes cambios, en la medida que se les ha otorgado más espacios en las aulas para su estudio con el transcurso del tiempo y la serie de cambios que han experimentado leyes, decretos y normas que rigen el currículo educativo chileno. Antes de la actualización al Marco Curricular realizada el 2009, existía sólo una unidad en segundo medio, La Tierra y su entorno; estudios de cobertura curricular realizados por el MINEDUC entre los años 2000 y 2004, permitieron establecer que menos de un 20% de profesores revisaba esta unidad. Así Tierra y Universo pasa a ser un eje transversal, de manera que, la revisión de contenidos asociados a este eje en la posterior documentación curricular⁵, debe darse durante toda la escolaridad. Específicamente, contenidos de astronomía han sido recientemente incorporados en los planes y programas establecidos por el MINEDUC en las BC (2015), cuya pronta actualización será implementada a partir del año 2018.

Es frente a estos recientes cambios en los planes y programas, que surge como problemática la escasez de material para abordar contenidos de este eje, así como de indicaciones para

⁵ Decretos nº254, nº256 y las BC.

docentes de física que han de revisarlos. Es en este contexto que la propuesta, una secuencia didáctica que utiliza el debate como herramienta pedagógica en ciencia, adquiere no sólo utilidad metodológica, al suplir esta escasez de material de una forma que involucre, consciente y críticamente, a los y las estudiantes con temas contingentes en el campo de la astronomía, sino relevancia social, al centrar a Chile en el campo del debate científico, tal y como especifica el OA16. Es importante señalar que el material elaborado durante este seminario de grado, desarrollará todos los puntos del OA16 en la medida que las lecturas proporcionadas a los estudiantes y el trabajo docente, guíen la argumentación en la búsqueda de datos relevantes sobre investigación astronómica en Chile, tecnologías involucradas y aportes de científicos y científicas del país.

Considerando todo lo mencionado, es que se propone como objetivo general del seminario de grado de elaborar una propuesta didáctica centrada en el debate sobre astronomía, orientada al desarrollo de la alfabetización científica para estudiantes de primer año de enseñanza media, desde el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Existen tres grandes enfoques que articulan la propuesta y justifican la decisión de utilizar el debate como principal herramienta, mencionados por lo demás en el objetivo principal del seminario y destacados en las BC: enfoque CTS, competencias científicas y alfabetización científica. El primero, apunta a educar a personas para que sean capaces de enfrentar problemas de manera responsable consigo mismos y su entorno, en la comprensión de que la ciencia, la tecnología y la sociedad son parte imprescindible de su cotidianidad. Es por esto que el debate como herramienta pedagógica, en un nivel de escolaridad en que sólo se poseen conocimientos básicos de su estructura, es sumamente útil, porque promueve competencias científicas y sociales, especialmente aquellas involucradas en los procesos de investigar, interpretar y evaluar información para elaborar argumentos que defiendan y desafíen posturas; además, es por definición una práctica social, ya que exige que todas estas competencias se desarrollen en equipo, en un ambiente respetuoso y colaborativo. Así, mediante el debate puede apreciarse en la práctica la relación entre los tres ejes del enfoque CTS, y la importancia de este en la toma de decisiones fundamentadas y responsables para la sociedad, concluyendo así, en la promoción de la alfabetización científica en los y las estudiantes, segundo tópico principal que deseaba promoverse con la elaboración de la propuesta, entendido como “la capacidad de involucrarse con temas relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano” (OCDE, 2015, p. 13).

Por tanto, los temas elegidos como debatibles siempre traerán el desafío al o la docente que trabaje la propuesta, de ser contingentes, que posibiliten la discusión desde un contexto cercano y con variada información entrante, tales que se articulen argumentos políticos, sociales, ambientales y tecnológicos, en la búsqueda de cumplir parcialmente con lo estipulado en el OA16 de las BC. Es en consideración de esto, que se han elegido tres temas

para debatir y dos posturas contrapuestas por cada uno para la propuesta: Basura espacial, específicamente sobre la responsabilidad de los países, especialmente Chile, de invertir en esta; Contaminación lumínica, y la pugna por proteger los cielos oscuros para el desarrollo astronómico, o privilegiar el derecho a la luz eléctrica para más y más protegidos espacios públicos; y ¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra?, que abre la discusión a partir de una afirmación de Stephen Hawking, sobre el tiempo que nos queda para vivir en nuestro planeta en condiciones ambientales sostenibles y, a partir de esto, qué debemos privilegiar: proteger y cuidar nuestro planeta, o buscar nuevos horizontes en otras galaxias.

Es importante observar que los argumentos que se podrían presentar en estos debates, serán efectivamente muy variados, al involucrar políticas y normas sociales —por ejemplo, aquellas que en Chile detallan en qué regiones debe existir una regulación distinta sobre el alumbrado público para proteger los cielos; o aquellas que distinguen a un país de responsable o no de basura espacial—, científicos —como aquellos que justifican el por qué el planeta que habitamos en unos años más no podrá sostener nuestro estilo de vida; o por qué es importante encargarse de la basura espacial que puede resultar perjudicial para telecomunicaciones y expediciones—, tecnológicos, climáticos, éticos y sociales. Es esta variedad y la preocupación por las consecuencias, lo que coloca dentro del aula, mediante la práctica del debate, el rol de la ciudadanía en la toma de decisiones y la importancia del enfoque CTS y la alfabetización científica. Debatir sobre un tema, con información fiable y actualizada, puede marcar la diferencia entre creer a ciegas y plantearse de manera crítica ante un tema. Además, es observable que, con esta variedad de argumentos, para el o la docente que aplique la secuencia didáctica, le será fácil guiar las investigaciones y argumentaciones de sus estudiantes tales que destaquen los tres puntos que conforman el OA16: el clima favorable que ofrece Chile para la observación astronómica, y la importancia de considerar a los cielos oscuros como recursos naturales valiosos; la tecnología utilizada y que se pretende desarrollar para la investigación y observación astronómica —como observatorios destinados exclusivamente a revisar el estado de basura espacial—; y el aporte de científicas y científicos de Chile, y como la astronomía es considerada una ciencia de valioso potencial para Chile, por sus mismos habitantes.

Es evidente con lo anterior, que la estrategia trabajada, grupos colaborativos, responde positivamente a las intenciones de la propuesta, ya que exige independencia de los grupos e interdependencia positiva entre sus integrantes, brindándoles espacios para la discusión, crítica y argumentación mientras desarrollan una investigación con bibliografía científica; además de una auto evaluación que retroalimenta el desempeño del grupo en términos de colaboración. Por lo demás, esta es una estrategia que está contemplada y avalada por las BC.

Así, al fusionar el debate con grupos colaborativos en una clase de ciencia, se estimula el desarrollo de competencias y habilidades científicas y sociales, tales como investigar e interpretar datos y evidencia científica; argumentar, evaluar, exponer y defender tesis, buscando siempre el propio bienestar y el del entorno.

Ahora bien, para trabajar la noción de debate parlamentario, la propuesta contempla el diseño de una guía de trabajo que permite introducir a los y las estudiantes en qué es un debate y sus características fundamentales, además de guiar paso a paso el proceso de elaborar una estructura básica de argumentación, desde identificar la problemática, una posible postura y argumentos válidos que defiendan esta última. La guía está diseñada, además, para ser desarrollada de modo que cada respuesta corresponda a un consenso del grupo.

Además del debate y el trabajo colaborativo, la propuesta integra las TIC, mediante la creación y aplicación de un video que expone los aspectos principales del debate, tales como su definición, antecedentes, etapas, importancia y lo necesario para participar de uno, de manera que se facilita y optimiza la presentación de contenidos a los y las estudiantes, permitiéndoles no sólo familiarizarse con esta técnica tan importante, sino que acceder al contenido cuantas veces quieran de una manera agradable y cercana a ellos.

Es importante señalar que la guía de trabajo grupal, el video y las seis lecturas están diseñados conjuntamente uno en función del otro, de modo que entre los tres se induzca a los y las estudiantes al concepto de debate y a la argumentación en torno a seis posturas para los tres temas elegidos. Así, al articular estos instrumentos, se diversifica el trabajo y se busca que los y las estudiantes sean capaces de definir y caracterizar un debate, reconocer su importancia e identificar problemáticas científicas y las posibles posturas que se esgrimen en torno a estas. Además, con el diseño de la guía, el video y las lecturas, se completa el primer objetivo específico del trabajo de seminario.

Más allá del diseño de estos elementos, para completar el proceso de elaboración, existía el objetivo de validar la guía y el video confeccionado, mediante la opinión de tres expertos y la implementación con un focus group, compuesto por 22 estudiantes de segundo año, de la carrera de Pedagogía en física y matemática de la Universidad de Santiago de Chile. En el primer proceso, la guía fue validada positivamente por los tres expertos respecto a su redacción, objetivos propuestos, pertinencia y dificultad de los temas para debatir, así como si constituye un instrumento que favorece el trabajo colaborativo. Las discrepancias entre los expertos sobre los tiempos asignados, donde aun así la tendencia era a estar de acuerdo con el diseño, se pusieron a prueba mediante el segundo proceso de validación, la implementación con el focus group. Durante la aplicación de la guía, no sólo los tiempos alcanzaron, sino que hubo un exceso de aproximadamente 15 minutos que aseguran que las actividades pueden llevarse a cabo, sin mayores problemas, con un primero medio. Además, mediante la implementación, se registraron observaciones importantes sobre la redacción de

las preguntas, en la medida que las respuestas de los grupos eran coherentes con lo que se esperaba, donde para sólo dos preguntas de la etapa exploratoria, fue preciso hacer aclaraciones a los grupos sobre lo que se pedía; a partir de estos hechos puntuales, se agregan estas aclaraciones en la misma guía, y se comprueba que no sólo las preguntas estaban bien redactadas, sino que las problemáticas y posturas plasmadas en las lecturas, eran comprensibles por los y las estudiantes. Esto último se respalda, además, con la implementación del debate sobre Contaminación lumínica, durante el cual, los grupos pudieron defender sin problemas sus posturas, utilizando como principal fuente las lecturas. En el caso del video, ambos procesos convergieron a una máxima validación, donde no sólo la experiencia de la implementación no presentó problemas, sino que las opiniones de los tres expertos fueron unánimes al evaluar positivamente la calidad y pertinencia del video para introducir el concepto de debate. Así, para la guía y el video, ambos procesos de validación arrojaron resultados positivos, resultando únicamente en modificaciones menores a la guía, de modo que ambos recursos pueden implementarse de manera óptima, para los propósitos con los que se diseñaron.

Es así, como la propuesta de este seminario de grado, cuenta con características que las BC, avalan y exigen en las clases de ciencia: el trabajo colaborativo, el debate y la argumentación, la integración de tecnologías y formas de comunicación contemporáneas a los y las estudiantes, todo articulado en el enfoque CTS y la búsqueda de la alfabetización científica. De esta manera, esta propuesta constituye efectivamente un conjunto de recursos actuales y valiosos para la enseñanza de contenidos sobre astronomía para primero medio, mediante temas contingentes a las sociedades modernas, tal como se planteó en el objetivo general en un principio.

Esta última afirmación, además del respaldo teórico, cuenta con la aprobación manifestada por los expertos durante el proceso de validación, quienes manifestaron un grado unánime de acuerdo cuando se les preguntó, si consideraban que el debate y los temas eran apropiados para el aula de ciencia y para primero medio; si se promovía efectivamente la colaboración y el desarrollo de competencias científicas mediante las actividades; si creían que la propuesta involucraba el enfoque CTS, tal que permitía el desarrollo de la alfabetización científica en conocimientos de Tierra y Universo; o que la propuesta permitía a los y las estudiantes involucrarse con temas relacionados con las ideas de la ciencia, como ciudadanos, participando de un discurso razonado sobre ciencia y tecnología.

Respecto a los otros objetivos específicos, el diseño de instrumentos de evaluación como se mencionó más arriba, se concretó con el diseño de tres instrumentos: rúbrica, lista de cotejo y autoevaluación grupal. La decisión de optar por estos instrumentos, correspondía a las necesidades que surgen al implementar la propuesta y a la intención de evaluar distintos aspectos en las tres clases, de manera que la evaluación —de contenidos, actitudes y

habilidades—, fuera transversal al proceso de preparación y ejecución de debates en torno a temas de astronomía, para primero medio, posibilitando así, distintas instancias para abordar contenidos y problemáticas actuales sobre este campo de estudio. De este modo, la rúbrica, al ser diseñada para evaluar las guías de trabajo grupal, ofrece por su estructura la posibilidad de matizar los posibles niveles de logro, y así evaluar pregunta por pregunta, entregando a docentes y estudiantes un panorama de las respuestas; la lista de cotejo, cumple con las características de facilitar a quien la ocupe el ejercicio de moderar y evaluar simultáneamente un debate, permitiendo al o la docente fijarse en aspectos lingüísticos, paralingüísticos, argumentativos y formales en los y las debatientes, sin dejar de lado el ejercicio de preocuparse por los tiempos y cambios de turno; finalmente, la autoevaluación grupal, se ha diseñado con el propósito de retroalimentar al o la docente, desde la opinión de los y las estudiantes, sobre el funcionamiento de los grupos colaborativos, otorgando además a los grupos, un cierre al trabajo con esta estrategia, que los invite a realizar una sana autocrítica sobre su desempeño.

Los tres instrumentos fueron sometidos al proceso de validación mediante la opinión de los tres expertos, obteniendo para cada uno de ellos, una clara tendencia a aprobar su pertinencia como opción para evaluar distintos instantes y aspectos de la propuesta, además de su redacción y elección de indicadores. Para los tres instrumentos se aplicaron cambios menores mediante las sugerencias de los expertos validadores modificando levemente el formato.

La lista de cotejo, por otro lado, fue además puesta en práctica durante la implementación con el focus group, experiencia que corroboró las facilidades que brinda el instrumento mientras el o la docente a cargo debe moderar el debate, permitiendo incluso tiempo para registrar observaciones.

Junto con las observaciones obtenidas durante la implementación, en los resultados para la validación mediante la opinión de expertos, para los aspectos generales de la propuesta, la guía grupal, el video y los obtenidos para los tres instrumentos de evaluación, se observa una clara tendencia a una aprobación para cada uno de los recursos; los resultados de todas las encuestas de validación, evidencian que la mayoría de los indicadores propuestos, presentan valoraciones en la escala Likert asignados con las opciones “Totalmente de acuerdo” o “De acuerdo”, sobre la calidad y pertinencia con los objetivos propuestos de cada instrumento y recurso, con las actividades propuestas tanto para la inducción al concepto de debate, su preparación y ejecución mediante la estrategia de grupos colaborativos. La opinión de los expertos y el respaldo de las observaciones registradas durante la implementación con el focus group, constituyen una clara evidencia de que, los instrumentos y recursos diseñados para cada clase, fueron elaborados de la manera más adecuada y clara, tanto para estudiantes de primero medio, como para docentes, facilitando así el trabajo de argumentación y el proceso de alfabetización científica, mediante debates, sobre temas y

contenidos que involucran saberes de astronomía en el contexto chileno. En conclusión, y considerando el detalle para cada instrumento y recurso ya descrito, el proceso de validación se concretó exitosamente, enriqueciendo la propuesta al considerar opiniones de expertos y cumpliendo otro de los objetivos propuestos para el seminario de grado.

Todos los instrumentos de evaluación y recursos elaborados, así como la del detalle de cada clase que compone a la secuencia didáctica, se encuentran aunados en las indicaciones al docente, esenciales para el desarrollo completo de la propuesta y para el cumplimiento de todos los objetivos inicialmente propuestos, que pretendían responder a la necesidad de escasez de materiales y orientaciones para revisar contenidos de astronomía. En consideración con las constantes actualizaciones curriculares, las indicaciones al docente presentan, además del detalle de cada clase y una planificación básica tipo matriz para cada una, referencias y orientaciones que permiten familiarizarse con el debate, el ejercicio de debatir y moderar, así como con la estrategia de grupos colaborativos, los instrumentos y recursos que se ocupan a lo largo de la secuencia didáctica, pensando así, en quienes no estén familiarizados con la técnica y la estrategia que articulan la propuesta. Además, las indicaciones permiten al o la docente, a partir de este único documento, acceder a todos los instrumentos y recursos que componen la propuesta didáctica, mediante la integración de un código QR, facilitando aún más la implementación de la secuencia.

Tanto los instrumentos de evaluación como las indicaciones para docentes, fueron incluidos y elaborados con el propósito de que, tanto la inducción al concepto de debate y argumentación, la ejecución de los debates y habilidades de los y las estudiantes como debatientes, sean factibles y fiables en su puesta en práctica, siguiendo los lineamientos según los cuales fue elaborada la propuesta didáctica. Por ello, todos los instrumentos de evaluación, si bien poseen objetivos diferentes, cada uno y en conjunto destacan y evalúan aspectos de colaboración, crítica y argumentación científica. Paralelamente, las indicaciones al docente incitan a quienes trabajen con la propuesta, a constantemente cuestionar la importancia de estar informados e informadas sobre los temas tratados, y sobre las vinculaciones entre ciencia, tecnología y sociedad que en estos temas se abordan. Con esto último, se espera una correcta implementación de la secuencia didáctica por externos, tal que se promueva la alfabetización científica en los y las estudiantes de primero medio, entorno a problemáticas actuales que tratan temas de astronomía.

Además de las reflexiones que han permitido concluir que la propuesta del seminario de grado ha cumplido con los objetivos en un inicio propuestos, y que esta trabaja con enfoques, técnicas y estrategias contempladas en las BC, otra de las ventajas que ofrece la secuencia didáctica es el tiempo en el que se plantea el diseño, es decir, de seis horas pedagógicas consecutivas. Esto constituye un hecho importante, al considerar que se enmarca en la asignatura de física a fines del segundo semestre lectivo para primero medio, donde la

mayoría de los y las docentes, disponen únicamente de dos horas pedagógicas a la semana y que, para el trabajo de los OA para la unidad del eje Tierra y Universo, se le destina menos tiempo en comparación con otras unidades, como por ejemplo, para la unidad “El sonido y las ondas”, para la cual en la Guía didáctica del docente, Ciencias Naturales, Eje física para primero medio (MINEDUC, 2017), se estima un tiempo de 18 horas, mientras que para revisar contenido de observación de estructuras cósmicas, incluyendo el trabajo de contextualizar a Chile en la investigación astronómica, se estiman 10 horas. Es por ello que el factor temporal es tan importante y la secuencia didáctica tiene una duración de seis horas, pues determina que la propuesta sea realista y contextualizada y, por tanto, efectivamente aplicable en aulas de primero medio, sin dejar de trabajar un aspecto tan importante como es la argumentación en temas de controversia y contingencia científica.

Finalmente, se tiene como pretensión respecto a un objetivo complementario de la propuesta de este Seminario de Grado, implementar con estudiantes de primero medio, puesto que cada una de las actividades está elaborada en su consideración. Esta deuda se atribuye en gran medida por las condiciones presentadas durante el desarrollo de la propuesta y, en consideración con la escasez de tiempo, lo que, como ya se mencionó, obligó a realizar la implementación con otros estudiantes.

Dada su vigencia, las proyecciones situadas en el contexto de una educación orientada por los planes y programas actualizados en las BC, cobran mayor relevancia para años posteriores, favoreciendo el involucramiento de otras disciplinas y de diferentes objetivos de aprendizaje. Así, la versatilidad de la propuesta, los instrumentos y recursos que la componen, permiten no sólo aplicarlos para el OA16 de física, sino que, mediante una selección de distintas lecturas, pueden adaptarse para otros objetivos u otras asignaturas, tales como biología, química, o incluso lenguaje o historia, lo que constituye no sólo una proyección, sino, además, una ventaja y un desafío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acción Educar (2015). Alumnos por curso en la educación escolar: realidad actual y su relación con los resultados. *AcciónEducar*, 32. Recuperado de: http://accioneducar.cl/wp-content/files_mf/1443578310Ana%CC%81lisisAlumnosporCurso_26.6.2015.pdf.

Adúriz-Bravo, A., Bonan, L., Galli, L. G., Chion, A. R., & Meinardi, E. (2005). Scientific argumentation in pre-service biology teacher education. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 1(1), 76-83.

Adúriz-Bravo, A. (2013). A 'semantic' view of scientific models for science education. *Science & Education*, 22(7), 1593-1611.

Aleixandre, M. P. J., & de Bustamante, J. D. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(3), 359.

Aleixandre, M. P. J. (2010). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó.

Aurora, S. (17 de noviembre de 2015). Los riesgos de la basura espacial. ELMUNDO: Future. Recuperado de <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/11/17/564a31f0ca474187228b4640.html>

Barkley, F. E. K Patricia Cross y Claire Howell Major. (2007). *Collaborative Learning Techniques*.

Bartolomé, A. (2008). Vídeo digital y educación. Síntesis.

Bloom, B. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales: manuales I y II*. Traducción de Marcelo Pérez Rivas; prólogo del Profesor Antonio F. Saloniá. Buenos Aires: Centro Regional de Ayuda Técnica: Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D).

Bravo, J. L. (2000). El vídeo educativo. Recuperado el, 5.

Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar: revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (6), 100-105.

Brookfield, S. D., & Preskill, S. (1999). *Discussion as a way of teaching* (Vol. 85). San Francisco: Jossey-Bass.

Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativas*, 21(45), 5-19.

Cattani, A., & Linares, P. (2003). *Los usos de la retórica*. Alianza Editorial.

Crespo, M. A. G., Cortázar, A. C., Julián, M. G., & Martín-Díaz, M. J. (2014). Ordenadores en el aula: ¿Estamos preparados los profesores? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(2), 239-250.

Decreto N° 686. Biblioteca del Congreso Nacional, Santiago, Chile, 7 de diciembre de 1998. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=139923>

Decreto N° 43. Biblioteca del Congreso Nacional, Santiago, Chile, 3 de mayo de 2014. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1050704>

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.

Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue SRL.

Holli, R. (11 de septiembre de 2009). Space Debris. NASA: Future. Recuperado de <https://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=40173>

Hugh, L. (10 de agosto de 2015). La basura que pone en peligro la exploración espacial. BBC: Future. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150806_basura_espacial_problema_lp

Ibarra, A. & López Cerezo, J. A. (2001). *Desafío y tensiones actuales en ciencia tecnología, tecnologías y sociedad*. Madrid: Biblioteca Nueva.

iWonder. (2015). Led, la luz que puede salvar al mundo. BBC. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/01/150102_iwonder_led_salvar_mundo_finde_dv

Jiménez Aleixandre, M. P. (2002): "Presentación de las monografías: ciencia y cultura, cultura y evolución" en *Alambique*, nº 32, 5-8.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 25(4), 1-26.

Juan, B. (23 de Julio de 2016). Basura espacial. ELMERCURIO: Fuente. Recuperado de <http://infografias.elmercurio.com/20160722-VCT-basuraespacial/>

Lemaitre, M. J. (1999). El paso desde Mejoramiento a Reforma. En: J. E. García-Huidobro (editor). La Reforma Educacional Chilena. Madrid: Editorial Popular. Capítulo 6. 129-150.

Light, P. H., & Mevarech, Z. R. (1992). Cooperative learning with computers: An introduction. *Learning and Instruction*, 2(3), 155-159.

Lucia, Ó. R. L. (2013). La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(3), 284-285.

Magos Guerrero, J. (2006). El debate en el aula: una actividad que tiene que ser enseñada. *Memorias del II Foro Nacional de Estudios en Lenguas*, 153-165.

Membiola, P. (2002): "Las temáticas transversales en la alfabetización científica" en *Alambique*, nº 32, 17-23

MINEDUC (2004). Manual de Apoyo Docente, Debates Estudiantiles. Santiago.

MINEDUC. (2004). Cobertura curricular en segundo ciclo básico y enseñanza media, sector Ciencias Naturales. Santiago

MINEDUC. (2009). Fundamentos del Ajuste Curricular en el sector de Ciencias Naturales. Santiago.

MINEDUC. (2009). Marco curricular y actualización 2009 I° a IV° medio. Santiago.

MINEDUC (2009). Ley General de Educación n° 20370, LGE. Disponible en: <http://www.movilh.cl/documentos/LGE.pdf> .

MINEDUC. (2012). Estándares Orientadores Para Egresados De Carreras De Pedagogía En Educación Media. Santiago.

MINEDUC. (2013). Bases Curriculares, Ciencias Naturales 7° básico a 2° medio. Santiago.

MINEDUC. (2015). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago.

MINEDUC. (2017). Guía didáctica del docente, Ciencias Naturales, Eje física para primero medio. Santiago.

Morris, J. [Productor] (23 de junio de 2008). WALL-E [Película]. Los Angeles, EU.: Walt Disney Pictures & Pixar Animation Studios.

Nataly, P. (21 de abril de 2017). La Tierra corre peligro: la impactante cantidad de basura espacial acumulada en los últimos 60 años. *PUBLIMETRO: Future*. Recuperado de

www.publimetro.cl/cl/nacional/2017/04/21/tierra-corre-peligro-impactante-cantidad-basura-espacial-acumulada-ultimos-60-anos.html

Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de educación*, 28, 61-81.

Pardo Solano, F. (2013). Metodología de aprendizaje por descubrimiento basada en los debates (Tesis de Maestría). Universidad de Navarra, Pamplona.

Paullier, J. (26 de enero de 2016). ¿Por qué es tan importante que las ciudades tengan cielos oscuros?. BBC: Ciencia. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160122_mexico_ciencia_cielos_oscuros_contaminacion_luminica_jp

Pedroche, L. S. (1992). Enseñanza de la lengua y la literatura en la educación secundaria (Vol. 21). Ediciones Rialp.

Plantin, Christian. (2004). Pensar el debate. *Revista signos*, 37(55), 121-129. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342004005500010>

Romero Ariza, M., & Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0101-115.

Ruiz de Elvira, A. (2017). ¿Por qué es difícil abandonar el planeta Tierra, como propone Hawking?. *El Mundo*. Recuperado de <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/elporquedelascosas/2017/07/02/por-que-parece-dificil-la-idea-de.html>

Sanmartí, N. (2007). 10 Ideas clave. *Evaluar para Aprender*. Madrid: Ed. Graó.

Santiago Jiménez, M. E., & Arroyo, G. (2007). La asignatura Sello CTS+ I: Estrategia para la alfabetización tecnocientífica. *Revista de la educación superior*, 36(144), 87-97.

Sanpedro, J. (2016). La capa de ozono empieza a recuperarse. *El País*.

Shukman, D. (2016). Stephen Hawking: la humanidad está en riesgo y muchos de los peligros los hemos creado nosotros mismos. BBC: Ciencia.

SOCHIAS. (2016) Estudio: Astronomía y Marca País: una mirada desde la opinión pública chilena [diapositivas de Power Point]. Recuperado de: http://www.sochias.cl/images/PDFs/ImagenChile_Astronomia_MarcaPais.pdf

Solbes, J., y Vilches, A. (1997): STS interactions and the teaching of physics and chemistry, *Science Education*, 81 (4), 377-386.

Solbes, J., & Palomar Fons, R. (2015). Evaluación de una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 2015, vol. 33, num. 2, p. 91-111.

Solbes, J., & Palomar, R. (2013). ¿Por qué resulta tan difícil la comprensión de la astronomía a los estudiantes? *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*.

Solbes, J., & Palomar, R. (2013). Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2013, vol. 35, p. 1004-1-1004-12.

Soria, C. M., & de Budapest, H. (2013). Técnicas de debate en la clase de ELE. *Análisis de un caso práctico*.

Stevens, R. (26 de agosto de 2016). La epidemia de luces que está afectando tu salud (y la del planeta). BBC: Future. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/vert-fut-36751206>

Sunkel, G. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores (No. 125). United Nations Publications.

Talanquer, V. (2000). El movimiento CTS en México, ¿vencedor vencido? *Educación química*, 11(4), 381-386.

Terenzini, P. T., & Pascarella, E. T. (1991). Twenty years of research on college students: Lessons for future research. *Research in Higher Education*, 32(1), 83-92.

Tobón, S. (2005). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá: ECOE EDICIONES.

Universidad de Córdoba (2015). Guía para Realizar un Debate "Educación al alcance de todos". Montería. Colombia

Winterman, D. (2012). Cómo resolver el problema de la contaminación lumínica. BBC: Ciencia. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/01/120118_contaminacion_luz_lp

APÉNDICES

En las siguientes hojas se presentan, según el orden listado, el material de elaboración propia que conforma la secuencia didáctica propuesta y desarrollada en este seminario de grado. Se han omitido a propósito los logos institucionales pensando en quienes deseen ocupar el material aquí dispuesto.

Apéndice 1: Guión para la construcción del video “El debate”	85
Apéndice 2: Guía grupal “Preparando nuestro debate”	87
Apéndice 3: Primera postura respecto a basura espacial	91
Apéndice 4: Segunda postura respecto a basura espacial	95
Apéndice 5: Primera postura respecto a contaminación lumínica.....	95
Apéndice 6: Segunda postura respecto a contaminación lumínica	103
Apéndice 7: Primera postura respecto a abandono de la Tierra	107
Apéndice 8: Segunda postura respecto a abandono de la Tierra	109
Apéndice 9: Rúbrica, guía “Preparando nuestro debate”.	112
Apéndice 10: Estructura de un debate parlamentario.	115
Apéndice 11: Lista de sugerencias para quienes participan en un debate.	116
Apéndice 12: Lista de cotejo para evaluar un debate escolar.	117
Apéndice 13: Autoevaluación grupal.	119
Apéndice 14: Indicaciones al docente.	121
Apéndice 15: Encuesta de validación.	131

Guión video, “El debate”

¿Qué se entiende por debate?

El debate es una confrontación de dos o más posturas con respecto a un mismo problema, en presencia de una audiencia y un moderador, quienes juzgarán qué postura fue la mejor argumentada.

Uno de sus primeros antecedentes es el *agón*, que en griego significa contienda, desafío.

Durante un agón, los participantes debatían formalmente en presencia de un coro que ejercía de juez.

¿Cuál es su estructura?

Existen tres partes fundamentales:

El moderador presenta el tema y a los debatientes → 2 minutos.

- **Exposición: presentación de la postura y de los argumentos principales que la sustentan → 3 minutos por grupo.**

El moderador resume brevemente lo expuesto, permitiendo a los grupos reunirse y discutir la contrargumentación → 1 minuto.

- **Réplica o Refutación, etapa en que cada grupo contraargumenta lo expuesto por el contrincante → 4 minutos por grupo.**

El moderador hace el cierre parcial e invita a la audiencia a hacer preguntas a los equipos, así como a los mismos debatientes a cuestionarse entre sí → 1 minuto.

- **Preguntas y respuestas entre grupos → 4 minutos.**
- **Preguntas de la audiencia → 4 minutos.**

El moderador hace el cierre. Refuerza conceptos vistos en el debate → 4 minutos.

Entre cada una de estas etapas, interviene el moderador: al inicio, presenta el tema a debatir y a los grupos, durante dos minutos; entre la exposición y la réplica, durante un minuto resume lo expuesto y permite a los grupos reunirse; entre la réplica y la ronda de preguntas, durante un minuto, hace un cierre parcial e invita a debatientes y oyentes a realizar preguntas; después de la ronda de preguntas, hace el concluye el debate reforzando los conceptos vistos.

¿Por qué es importante debatir?

Porque permite reflexionar sobre nuestras opiniones y tomar decisiones fundamentadas.

Porque permite buscar soluciones a conflictos de manera que se contemplen los distintos puntos de vista, es decir, las conclusiones a las que se llega con un debate, han de ser aceptadas por la mayoría, y por esto son representativos de las democracias.

¿Qué es importante al debatir?

Argumentar. Defender correctamente la postura: con hechos, datos, opiniones de expertos.
No con experiencias personales o emociones.

¿Qué se debe recordar al debatir?

Expresarse de manera efectiva: verbal, paraverbal y no verbalmente.
Utilizar vocabulario apropiado para la ocasión.
Mantener actitudes positivas y de respeto.

¿Se puede debatir en ciencia?

Se puede debatir en cualquier ámbito, y por supuesto en ciencia. Mucho de lo que ahora consideramos como “cierto”, “científicamente correcto”, fue tema de debate. Sólo piensa que alguna vez se creía a la Tierra plana.

¿Cómo preparar un debate?

Al momento de preparar los argumentos, es muy importante buscar información que sea confiable: no cualquier página de internet o blog sirve. Se necesita una fuente que entregue garantías de la información y que esta se pueda comprobar. Un ejemplo son las revistas de divulgación científica. Además, una fuente confiable se caracteriza porque permite comprobar quién o quiénes editaron la información.

Guía grupal “Preparando nuestro debate”

Nombre: Curso: 1° ... Fecha:

Grupo de trabajo:

Objetivos de la clase

- ✓ Definir y caracterizar un debate según su estructura y roles.
- ✓ Reconocer la importancia de los debates en la ciencia.
- ✓ Identificar a partir de una lectura de controversia científica la problemática y las posturas que se pueden adoptar con respecto a estas.
- ✓ Distinguir y seleccionar los argumentos y contraargumentos que se relacionan a las posturas identificadas.

Actividad exploratoria

¿Qué es un debate? Observen las siguientes imágenes e identifiquen marcando con una equis, cuáles creen que guardan relación con los debates.



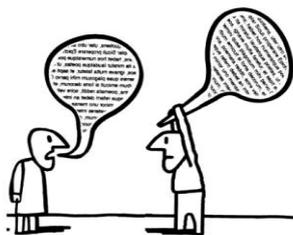
()



()



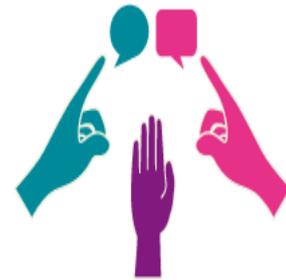
()



()



()



()

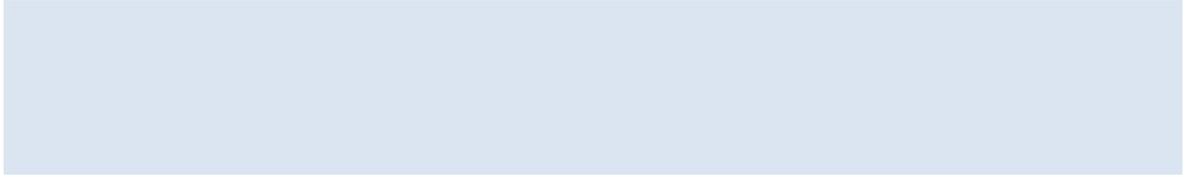


A continuación, presten atención al siguiente video. A partir de la información que entregue, deben responder las siguientes preguntas. Disponible en el siguiente [LINK](#)

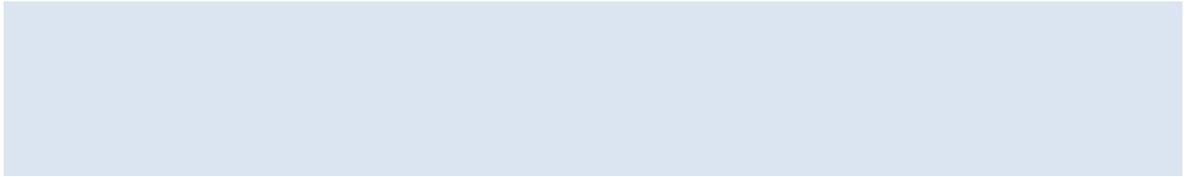


1. En concordancia con lo observado en el video, definan el debate según las siguientes características.

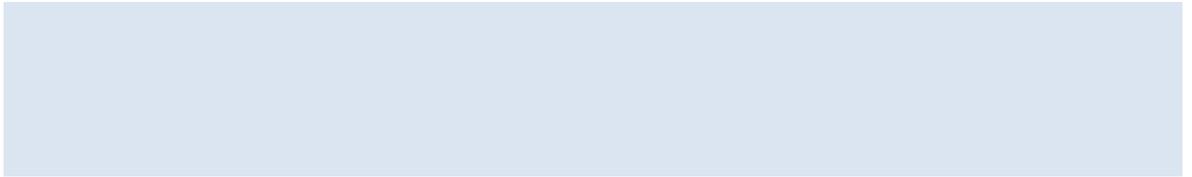
a. ¿Qué es?



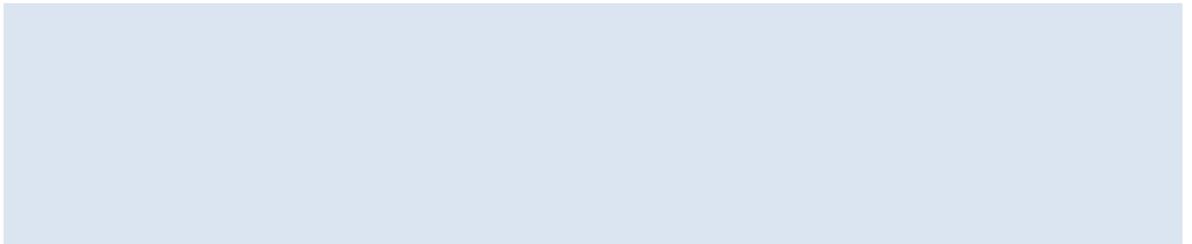
b. ¿Cuáles son las etapas?



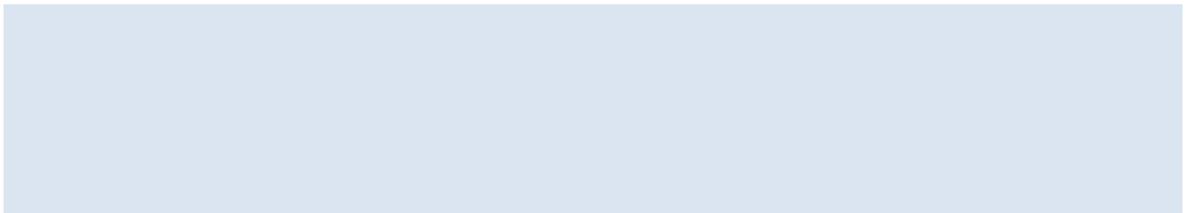
c. ¿Cuáles son los roles que se deben asumir?



2. ¿Cuál es la importancia del debate?



3. ¿Creen que identificaron las imágenes más adecuadas para caracterizar al debate? ¿Por qué?



Actividad central

Análisis de la lectura Lean atentamente el texto entregado por su profesor y contesten como grupo las preguntas.



Durante la siguiente actividad vamos a identificar y seleccionar los argumentos y las ideas principales presentes en las lecturas en relación a los siguientes temas:

- Basura espacial
- Contaminación lumínica.
- ¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra?

1. ¿Cuáles son las ideas principales de la lectura? Menciona al menos dos.

Empty light blue rectangular area for writing the answer to question 1.

2. ¿Cuál es la idea principal que más se repite a lo largo de la lectura?

Empty light blue rectangular area for writing the answer to question 2.

3. ¿Qué problemática identifican en el tema planteado? ¿Por qué creen que es una problemática?

Empty light blue rectangular area for writing the answer to question 3.

4. ¿Cuál es la postura que se defiende en la lectura?

Empty light blue rectangular area for writing the answer to question 4.

5. Identifiquen, en la lectura, al menos dos argumentos que respalden esta postura.

6. ¿Existen argumentos que difieran con los anteriores, planteados en la lectura? Mencionen al menos dos que estén explícitos o implícitos en la lectura.

7. ¿Cuál es la postura del grupo respecto al problema? Si hay más de una postura escriban cada una.

Actividad de cierre

Para finalizar, elijan un representante de su grupo para que exponga el problema, la postura identificada y la opinión del grupo respecto a esta (preguntas 3, 4 y 7 respectivamente).



Primera postura respecto a la Basura Espacial

Lectura n°1 “¿Debemos invertir en Basura Espacial?”

La carrera por conquistar el espacio empezó con el envío de satélites fuera de la Tierra, con el lanzamiento del satélite Sputnik, por parte la Unión Soviética el año 1957. Ponerlos a orbitar y recibir información a través de ellos fue uno de los logros más grandes del hombre, permitiéndonos mejorar las comunicaciones, tener sistemas de geoposicionamiento, imágenes de nuestro planeta para mapas, así como estar también un poco más cerca de lo que hay más allá de nuestro mundo. Según la información entregada la Agencia Espacial Europea (ESA), desde 1957 más de 5.250 lanzamientos han generado 23.000 objetos observados, de los que sólo 1.200 son satélites operacionales mientras que el resto se consideran “basura espacial”.

Actualmente, los países que tienen más satélites en órbita son Estados Unidos, que mantiene 453 satélites funcionando, 683 que orbitan la Tierra sin función y más de tres mil piezas de escombros menores a 10 centímetros. Rusia aporta en esta materia 86 satélites en función, 1.310 sin funcionamiento y 2690 piezas de desperdicio. China en tanto, posee 40 satélites funcionales, 29 sin función y más de 2500 piezas de basura espacial. La mayoría de los objetos circulan dentro de un rango que fluctúa entre los 180 y 36.000 kilómetros de la Tierra, en la órbita terrestre baja, conocida como LEO (*Low Earth Orbit*), su límite más cercano a la Tierra es justo por sobre la atmósfera; es la órbita más saturada de objetos espaciales.

Contexto Latinoamericano

Los países de Latinoamérica no han tenido una destacada carrera espacial, en gran parte debido a que diversos acontecimientos sociales, históricos y culturales se han presentado como temas de mayor importancia y relevancia. A pesar de esto, en 1982 Brasil, a través de un proyecto internacional, lanza el primer satélite artificial de telecomunicación Latinoamericano con el objetivo de mejorar la señal en la transmisión de la televisión. Desde entonces hasta el año 2000, se lanzan un puñado de no más de diez satélites artificiales por parte de otros países de Latinoamérica que han provocado cambios leves para los habitantes. Posterior al año 2000, países como Bolivia, Venezuela, Perú, México, Chile, Argentina y Brasil ya se han hecho presentes con satélites artificiales de telecomunicaciones, de registro en cambios climáticos, de observación remota y transportes, aportando paralelamente información relevante para ámbitos de investigación científica.

Consecuencias negativas

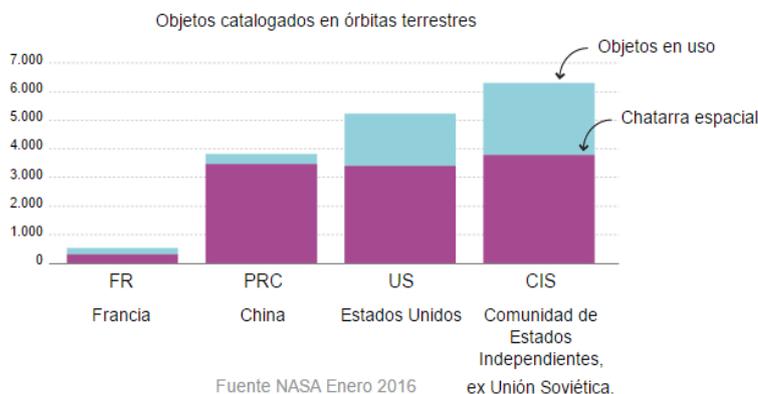
Debido a las altas velocidades con las que circulan los desechos espaciales, las colisiones contra satélites, estaciones espaciales y cohetes pueden tener efectos altamente destructivos. Esto supone una amenaza para la conectividad satelital y para viajes espaciales. De la misma manera, supone un riesgo para el trabajo de los astronautas en el exterior de sus naves, ya que cualquier impacto de basura espacial, incluso de trozos muy pequeños, puede afectar a los trajes presurizados con trágicos resultados. Además de esto, cuando las partículas no pueden seguir en su órbita, estas cambian su dirección y se redirigen hacia la Tierra colisionando con ella.

La directora de la Oficina de Naciones Unidas para el Espacio Exterior, la astrofísica malasia Mazlan Othman, señala en una entrevista que "lo que podemos hacer es alentar a todos los países a que tomen medidas para minimizar la emisión de basura espacial, a veces no es posible evitarla, pero sí minimizarla", según la astrofísica, "la tecnología no está todavía desarrollada y puede ser muy cara. No sabemos aún cómo vamos a eliminar esta basura ni dónde se podría dejar si se bajase a la Tierra".

Responsabilidad espacial

Así, aunque algunos países Latinoamericanos parecieran tener presencia en el ámbito de los lanzamientos satelitales y por ende cierta responsabilidad por la basura espacial que existe, realmente esto no es tan cierto. Más del 90% de los satélites de los países Latinoamericanos son lanzados en órbita y construidos en países como Estado Unidos, Rusia, China y Francia. Paralelamente, son éstos países quienes presentan los mayores índices de contaminación de basura espacial o chatarra espacial en las últimas décadas.

Quiénes contaminan más:



Esto implica que los principales generadores de basura espacial provocada por satélites artificiales disfuncionales o abandonados, no son los países Latinoamericanos. Por el contrario, países como por ejemplo Chile, que mantiene varado al satélite FASat-Bravo operativo hasta 2001, son responsables de apenas el 0,005% de toda la basura espacial que orbita actualmente. De este modo yace preguntarnos ¿Por qué países como Chile deberían invertir en eliminar o reducir la basura espacial? Cuando, en estricto rigor, hay otros temas mucho más importantes y contingentes, como por ejemplo la inequidad en el financiamiento de la salud, ¿la segregación social, la desigualdad, transportes públicos ineficientes o una mala calidad del aire en las principales capitales?

Actualmente, no tiene ninguna rentabilidad ni tampoco aporta con grandes contribuciones científicas llevar a astronautas al espacio o a la Luna, es por este motivo que considerar que la basura espacial pueda dañar trajes espaciales de astronautas es irrelevante. Así mismo, un alto porcentaje de la basura que ingresa a la atmósfera se calcina y desintegra casi instantáneamente, es por ello que la probabilidad de que logre impactar realmente la superficie terrestre es prácticamente nula.

Marco legal

En 1976, entró en vigencia el Convenio sobre Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales, el cual define los casos posibles y las formas de proceder cuando un objeto espacial provoca un daño, con respecto a los Estados involucrados. A continuación, las definiciones más importantes.

El término **objeto espacial** se refiere a las partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes.

Se define **daño** como “la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales u otros perjuicios a la salud, así como la pérdida de bienes o los perjuicios causados a bienes de Estados o de personas físicas o morales, o de organizaciones internacionales intergubernamentales”.

Es **Estado de registro** el Estado en el cual figura el objeto lanzado al espacio ultraterrestre, el cual retiene su jurisdicción y control sobre tal objeto, así como sobre todo el personal que vaya en él, mientras se encuentre en el espacio ultraterrestre o en un cuerpo celeste. El concepto de Estado de registro es relevante en términos del derecho de propiedad que emana del registro nacional e internacional del objeto espacial.



Es **Estado de lanzamiento** todo Estado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto espacial, o desde cuyo territorio o instalaciones se lance un objeto espacial. En términos de quién debe asumir como responsable al existir daños a un segundo o tercer estado el artículo VII del Tratado de 1967 establece que es responsable internacionalmente “todo Estado Parte en el Tratado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto al espacio ultraterrestre [...] y todo Estado Parte en el Tratado, desde cuyo territorio o cuyas instalaciones se lance un objeto”.

*No solo los lanzamientos exitosos dan lugar a que se atribuya la responsabilidad de los Estados, sino que, también, todo intento de lanzamiento da cabida a que se halle responsable al o los Estado de lanzamiento. La responsabilidad, además, se define como subjetiva, esto es, la culpa de un estado debe demostrarse.

Referencias bibliográficas

Escanéame!



Segunda postura respecto a la Basura Espacial

Lectura n°2 “Consecuencias de la Basura Espacial”

La carrera por conquistar el espacio empezó con el envío de satélites fuera de la Tierra, con el lanzamiento del satélite Sputnik, por parte la Unión Soviética el año 1957. Ponerlos a orbitar y recibir información a través de ellos fue uno de los logros más grandes del hombre, permitiéndonos mejorar las comunicaciones, tener sistemas de geoposicionamiento, imágenes de nuestro planeta para mapas, así como estar también un poco más cerca de lo que hay más allá de nuestro mundo. Según la información entregada la Agencia Espacial Europea (ESA), desde 1957 más de 5.250 lanzamientos han generado 23.000 objetos observados, de los que sólo 1.200 son satélites operacionales mientras que el resto se consideran “basura espacial”.

Actualmente, los países que tienen más satélites en órbita son Estados Unidos, que mantiene 453 satélites funcionando, 683 que orbitan la Tierra sin función y más de tres mil piezas de escombros menores a 10 centímetros. Rusia aporta en esta materia 86 satélites en función, 1.310 sin funcionamiento y 2690 piezas de desperdicio. China en tanto, posee 40 satélites funcionales, 29 sin función y más de 2500 piezas de basura espacial. La mayoría de los objetos circulan dentro de un rango que fluctúa entre los 180 y 36.000 kilómetros de la Tierra, en la órbita terrestre baja, conocida como LEO (Low Earth Orbit), su límite más cercano a la Tierra es justo por sobre la atmósfera; es la órbita más saturada de objetos espaciales.

Contexto Latinoamericano

Los países de Latinoamérica no han tenido una destacada carrera espacial, en gran parte debido a que diversos acontecimientos sociales, históricos y culturales se han presentado como temas de mayor importancia y relevancia. A pesar de esto, en 1982 Brasil, a través de un proyecto internacional, lanza el primer satélite artificial de telecomunicación Latinoamericano con el objetivo de mejorar la señal en la transmisión de la televisión. Desde entonces hasta el año 2000, se lanzan un puñado de no más de diez satélites artificiales por parte de otros países de Latinoamérica que han provocado cambios leves para los habitantes. Posterior al año 2000, países como Bolivia, Venezuela, Perú, México, Chile, Argentina y Brasil ya se han hecho presentes con satélites artificiales de telecomunicaciones, de registro en cambios climáticos,

de observación remota y transportes, aportando paralelamente información relevante para ámbitos de investigación científica.

Consecuencias negativas

Debido a las altas velocidades con las que circulan los desechos espaciales, las colisiones contra satélites, estaciones espaciales y cohetes pueden tener efectos altamente destructivos. Esto supone una amenaza para la conectividad satelital y para viajes espaciales. De la misma manera, supone un riesgo para el trabajo de los astronautas en el exterior de sus naves, ya que cualquier impacto de basura espacial, incluso de trozos muy pequeños, puede afectar a los trajes presurizados con trágicos resultados. Además de esto, cuando las partículas no pueden seguir en su órbita, estas cambian su dirección y se redirigen hacia la Tierra colisionando con ella.



La directora de la Oficina de Naciones Unidas para el Espacio Exterior, la astrofísica malasia Mazlan Othman, señala en una entrevista que “lo que podemos hacer es alentar a todos los países a que tomen medidas para minimizar la emisión de basura espacial, a veces no es posible evitarla, pero sí minimizarla”, según la astrofísica, “la tecnología no está todavía desarrollada y puede ser muy cara. No sabemos aún cómo vamos a eliminar esta basura ni dónde se podría dejar si se bajase a la Tierra”.

“Cada año el problema de la basura espacial es peor”, dijo a la AFP Ben Greene, al frente del Centro de investigación espacial de Australia que organiza la conferencia de dos días en Canberra, ciudad del mismo país. “Perdemos tres a cuatro satélites por año por colisiones con los restos espaciales. Estamos muy cerca, según estimaciones de la NASA, de perder todo dentro de cinco a diez años”, agregó. En un comunicado Greene sostiene que “es ahora posible una catastrófica avalancha de colisiones, que rápidamente destruya todos los satélites en órbita”, subrayando además que más choques crean más chatarra. Más residuos espaciales amenazan la economía dada la dependencia cada vez mayor de los satélites de comunicación o geoposicionamiento, utilizados por industrias clave como el transporte, las finanzas o la energía. “La economía australiana es totalmente dependiente del espacio”, dijo Greene. Los avances tecnológicos hicieron además posible que empresas privadas se lanzaran a la conquista espacial, enviando sus propios objetos, destacó el experto Moriba Jah, de la

Universidad de Texas, que participó en la conferencia. Greene dijo que los científicos están desarrollando tecnologías que estarían operativas en 18 meses para rastrear todos los restos, para que las naves espaciales puedan evitarlos. Otra idea que está siendo desarrollada es el uso desde la Tierra de potentes láseres para “empujar un poco más lejos” los restos, un programa que fue desarrollado en un 75%, añadió.

El impacto de doce objetos en cinco días

Los expertos que están analizando las tres esferas metálicas encontradas en Murcia creen que se trata de depósitos auxiliares de combustible procedentes de algún cohete o satélite, según explica Juan Antonio Madrid Mendoza, director del Centro de Referencia Nacional de Formación Profesional de Cartagena (CRNFP), donde han sido trasladados los tres artefactos para su análisis. Sin embargo, no pueden precisar a qué tipo de vehículo pertenecía o qué agencia lo lanzó: «Se trata de esferas metálicas recubiertas con fibra de carbono y todas ellas cayeron el mismo día, aunque fueron encontradas en días diferentes. En algunas piezas hay códigos numéricos. Probablemente si se le quitara la cobertura de fibra de carbono podríamos ver algún logotipo, pero hemos preferido no alterar las esferas y dejarlas como las hemos encontrado», relata Madrid. Las tres esferas metálicas reentraron a la atmósfera terrestre el pasado 4 de noviembre. Varios vecinos de Calasparra fueron testigos de la caída de estos objetos, según asegura José Vélez Fernández, el alcalde de este municipio de 10.500 habitantes. «Tenemos testimonios de cuatro testigos que aseguran que vieron caer entre cinco y seis artefactos a primera hora de la mañana del 4 de noviembre. Dijeron que habían visto una especie de bolas de fuego. Eran como un racimo de uvas que se iban desprendiendo», describe el regidor. Por ello, no descarta que en los próximos días recojan más chatarra cósmica en los alrededores. «Cuando la Guardia Civil tuvo noticia de la caída de estos objetos, pusieron en marcha los protocolos de seguridad y nos solicitaron ayuda porque en el CRNFP tenemos equipamiento sofisticado para protección radiológica», señala el director de este organismo, Juan Antonio Madrid. Uno de sus especialistas se desplazó a la zona «para comprobar que las esferas no eran radiactivas, pues existe el riesgo debido a que algunos satélites antiguos usaban uranio y plutonio, o bien porque han estado en el espacio exterior y pueden tener restos de radiactividad».

Satélites con energía nuclear

Miguel Belló, director de la empresa aeroespacial Elecnor Deimos, recuerda que hace unos años cayó un objeto parecido a estas esferas en Australia. El ingeniero se muestra cauto sobre el origen de los objetos de Cuenca y

Alicante, pues no los ha analizado. No obstante, señala que «podría tratarse de cualquier cosa» y subraya que no todos los restos metálicos que se encuentran son basura espacial. Para los habitantes de la Tierra, asegura, el riesgo de la basura espacial es muy bajo: «La probabilidad de que te caiga un fragmento de basura espacial es mucho más pequeña que la de que te alcance un rayo. Lo que nos preocupa seriamente son los satélites antiguos que tienen energía nuclear, pues aunque la ONU recomendó a finales de los 80 no usarla en la órbita baja, hay restos antiguos que pueden caer a la Tierra. También nos preocupan los grandes acoplamientos, como el SkyLab o la Estación Espacial Internacional (ISS), que cuando deje de funcionar no se va a desintegrar al entrar en la atmósfera porque mide 100 metros».

Referencias bibliográficas

Escanéame!



Primera postura respecto a la contaminación lumínica

Lectura n°3 “¿Por qué es importante tener cielos oscuros?”

La Vía Láctea está desapareciendo

La Vía Láctea se desvanece y no porque es el fin del Universo, sino como resultado de la contaminación lumínica: la iluminación inesperada de la atmósfera por las luces de las calles, avisos comerciales, casas, colegios, aeropuertos y otras fuentes. Cada noche miles de millones de lámparas



envían su energía hacia el cielo donde objetos microscópicos -moléculas de aire, polvo en suspensión y gotitas de vapor de agua- reflejan gran parte de la luz desperdiciada de vuelta a la Tierra. Los habitantes de las ciudades ya han perdido la mayoría de las constelaciones, el planeta

Saturno, y muchas estrellas de mediana magnitud. Además, mejor que se olviden de poder observar la mayoría de las lluvias de meteoros, y los despliegues débiles de las Luces del Norte y del Sur. Se trata de una gran pérdida. Los jóvenes observadores del cielo al crecer se transforman en filósofos, científicos, poetas, exploradores y maestros de colegio. Pero a los muchachos no les llamará la atención, ni se inspirarán con un cielo vacío.

Lo que pocos saben, es que en realidad las personas cuentan con un Derecho a los Cielos Oscuros. La cuestión va más allá de lo astronómico y científico, pues las implicancias de que la contaminación lumínica nos robe las estrellas son también sociales, culturales y ambientales. La mexicana Silvia Torres-Peimbert, presidenta de la Unión Astronómica Internacional (UAI, por sus siglas en inglés), una de las ponentes en el encuentro Derecho a los Cielos Oscuros, destacó cómo la contaminación lumínica tiene un impacto biológico en algunas especies y genera un gasto innecesario de energía en las ciudades. "Un cielo sin estrellas es como tener un mundo sin flores, podemos vivir en ambas condiciones, pero preferimos no hacerlo", le dice a BBC Mundo.

El derecho a los cielos oscuros

Según la UNESCO, la Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas promulgada y declarada en 2007, reconoce como un derecho implícito en la conservación del patrimonio cultural y natural de las generaciones futuras.

"Lo necesitamos para poder ver los objetos más débiles o muy distantes y queremos conocer el Universo, y mucho del conocimiento viene de objetos muy distantes, de otra manera no alcanzamos a distinguir los objetos más débiles, porque vemos por contraste entre la oscuridad del cielo y el brillo de ese objeto", explica Torres-Peimbert.

A pesar de esto, en países, como por ejemplo el Reino Unido, no hay una ley nacional para reducir la contaminación lumínica. "Es ilegal tirar basura en la calle o en el mar, entonces, ¿por qué no es ilegal botar basura al cielo?" se pregunta Bob Mizon, coordinador de la Campaña por Cielos Oscuros de la Asociación Astronómica en Gran Bretaña. Algunos países adoptaron leyes en este sentido. La República Checa fue la primera en el mundo que así lo hizo, en 2002. Aquellos que no cumplen con las normas son multados. Leyes para proteger los cielos oscuros también existen en algunas regiones de Italia y en ciertos estados de Estados Unidos.

Por cada 10% que aumenta el brillo del cielo, se pierde el 10% de oportunidades de divisar los objetos más débiles. Por eso los especialistas defienden con celo que los principales lugares de observación astronómica del planeta no sufran de contaminación lumínica, que se estima crece en un 4% al año. Pero el impacto va más allá de lo científico. El astrónomo chileno Guillermo Planc le explica a BBC Mundo: "Una iluminación sustentable adecuada, además de proteger la investigación en astronomía, tiene una serie de beneficios que se relacionan con la protección del medio ambiente, las especies nativas de flora y fauna, la salud de las personas, la naturalidad del ciclo de sueño y un gran componente de eficiencia energética y de ahorro del consumo eléctrico", así, "Solucionar el problema de la mala iluminación sólo trae beneficios", añade.

"Con gran parte de la población viviendo bajo cielos con contaminación lumínica, la sobreiluminación es una preocupación mundial", asegura la Asociación Internacional para un Cielo Oscuro (International Dark Sky Association). "Los efectos negativos pueden parecer intangibles", consideran los expertos de la IDA, que reconocen que cada vez más se pueden medir los impactos negativos.

Consecuencias para los animales

Los reflejos de la luz artificial pueden convertirse en una trampa mortal para los animales, según descubrió un equipo internacional de investigadores. Los

científicos comprobaron que, igual que sucede con las fuentes directas de luz artificial, la luz reflejada produce cambios potencialmente peligrosos en el comportamiento de muchas especies. Las superficies de las carreteras y de los edificios se encuentran entre las fuentes principales de este tipo de contaminación lumínica que puede ser mortal para los animales. Según Bruce Robertson, uno de los autores del estudio, la luz polarizada que proviene de las construcciones humanas interfiere en las indicaciones naturales que controlan el comportamiento de los animales.

En la dirección equivocada

El principal factor que genera la contaminación lumínica es la deficiente forma en que están iluminadas las ciudades. Por lo que la clave para proteger los cielos oscuros pasa por tener sistemas de iluminación adecuados. En Ciudad de México, por ejemplo, se estima que la mitad de los focos del alumbrado público apunta en la dirección equivocada. "No te sorprendas si es bastante más de la mitad. La contaminación lumínica es altísima. No importa dónde te vayas, vas a ver el reflejo de la ciudad de México a muchos kilómetros de distancia", advierte José Franco López, coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), uno de los organizadores del evento, y exdirector del Instituto de Astronomía de la UNAM.

De esta forma, la luz se pierde hacia arriba o hacia los costados y no siempre está dirigida hacia abajo, donde se quiere iluminar. En el alumbrado público se suelen usar luces de bajo consumo, como las LED, que emiten una luz fría, azul, que se difumina más en la atmósfera y conspira contra lo que se puede divisar en el cielo. Por eso, los expertos recomiendan el uso de luces más cálidas.

Aunque no existe un protocolo internacional que estandarice la medición de la contaminación lumínica; en los últimos años se ha dicho que Hong Kong podría ser la ciudad más afectada en ese sentido. Pero tendría serios rivales en Nueva York o Las Vegas, por ejemplo.

"La vida moderna requiere iluminación, pero hay un exceso de iluminación que no necesariamente te garantiza más seguridad. Si quieres ver el cielo, no alcanzarlo a ver, es que te estás robando algo", añade.

La clave para que la luz se deje de tragar las estrellas y se empiece a reducir la contaminación lumínica, opina Torres-Peimbert, es la toma de conciencia de la gente, la presión de la sociedad y que el público esté más alerta.

"No podemos nunca asumir que el tema de la contaminación lumínica va a estar entre las primeras diez prioridades de nadie", dice Blanc, miembro de la comisión directiva de la Sociedad Chilena de Astronomía.

"La oscuridad del cielo nos va a dar luz sobre el origen del Universo", afirma Franco, "y por lo tanto de nosotros", apunta Nuria Sanz, directora de la Unesco en México.

"Quedan pocos cielos absolutamente extraordinarios, privilegiados para no sólo para la contemplación sino para la producción científica", le dice Sanz a BBC Mundo.

Chile a la vanguardia

Uno de ellos está en Chile, tierra sagrada para los astrónomos que consideran tiene "el mejor cielo". Se espera que para 2020 el país cuente con el 70% de la infraestructura astronómica del mundo. Por lo cual la serie de avanzados observatorios en el Valle de Elqui, con los que cuenta son materia de protección nacional y admiración internacional. Esa región del norte chileno será declarada como Primer Santuario Internacional de Cielos Oscuros por la IAU y la IDA.

"Chile está a la vanguardia en políticas para reducir la contaminación lumínica, en cuanto a legislación como en términos de la preocupación y la conciencia que existe de parte del gobierno en el tema de la protección de los cielos oscuros", asegura Blanc.

La legislación controla la emisión lumínica, la forma en que se puede emitir la luz y su color, y aunque el fin de la normativa es defender el trabajo astronómico en particular, termina protegiendo a un cuarto de la superficie del país. El doctor en astronomía dice que es difícil encontrar las instancias y los recursos para divulgar la importancia del tema, pero reconoce encuentra buena recepción en la gente. Atacando la contaminación lumínica, dice, todos ganan. Con el tiempo quizá un concepto para muchos bastante peculiar, que al cielo hay que protegerlo, empieza a ganar terreno.

Referencias bibliográficas

Escanéame!



Segunda postura respecto a la contaminación lumínica

Lectura n°4 “Derecho a la luz eléctrica”

La luz y la mejora de la calidad de vida

Las Naciones Unidas proclamó, en su LXVIII sesión, el 2015 como el Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías Basadas en la Luz. Dicha resolución contó con el apoyo de más de 30 países. Mediante dicha decisión, la ONU reconoce la importancia que la luz y las tecnologías basadas en la



misma, tienen en la vida de los ciudadanos del mundo, el desarrollo de la sociedad y los retos a los que se enfrenta la humanidad. La luz juega un papel fundamental en nuestra vida cotidiana: ha revolucionado aspectos como la medicina o la manera de fabricar productos y ha posibilitado el desarrollo de internet. Durante siglos, la luz y sus aplicaciones han

constituido un elemento de unión que trasciende todas las fronteras, no solo las geográficas, sino también las de naturaleza cultural, de género o edad. Constituye, asimismo, un tema enormemente atractivo a la hora de motivar diferentes aspectos educacionales. Además de esto, la ONU considera a la luz como un derecho humano básico y un servicio sin el cual resulta casi imposible imaginarse la vida moderna, es un derecho que se desprende del derecho a la vivienda, contenido en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. En este sentido, el aumento de la conciencia mundial sobre la difusión y enseñanza de la ciencia, en particular la relativa a la luz y sus tecnologías, es esencial para abordar retos como el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida.

En la actualidad gran parte de nuestras vidas y de las ciudades que funcionan durante las 24 horas del día dependen del suministro de una iluminación segura y limpia. Pero cuesta mucho generar toda esa luz y se consume mucha energía.

A nivel mundial, el 20% de la energía que generamos se usa para iluminar, lo que significa, entre otras cosas, que en aras de penetrar la oscuridad liberamos tres veces más dióxido de carbono que toda la industria de aviación.

La lámpara incandescente también conocida como ampolleta o bombilla, es uno de los inventos más difundidos y que mejor ha resistido el paso del tiempo. De este modo, desde que Thomas Alba Edison consiguiera hacer brillar la primera versión de este dispositivo por 48 horas, han transcurrido más de 130 años sin que el diseño original sufra cambios radicales. Y si bien se ha perfeccionado la manufactura, el principio sigue siendo el mismo.

Pese a ser un invento tan difundido y que ha permanecido tan inalterado en el tiempo, la lámpara incandescente resulta muy poco eficiente. Hay que señalar que por cada Watt que consume, el 90% se convierte en calor y sólo el 10% restante ilumina el lugar. Ese 10% tampoco abarca completamente el rango visible, sino que se agrupa en el segmento inferior del espectro.

De este modo y como su costo ha bajado con el paso de los años, transformándola en una solución sustancialmente más económica que cualquier otra, no ha sido fácil conseguir que la gente se oriente a soluciones más eficientes. Por ello, muchos gobiernos han adoptado medidas legales para orientar elecciones más ecológicas o bien, subsidiar el precio de éstas.

Iluminación para disminuir tasas de delincuencia

¿Puede un cambio de luminaria pública tener un impacto en los niveles de delincuencia? El Banco Interamericano del Desarrollo (BID) cree que sí. Estas transformaciones en la infraestructura urbana es lo que se denomina la prevención situacional y suele ser un componente importante en los programas multidimensionales de prevención de la violencia.

En México, el municipio de Aguascalientes, la entonces alcaldesa (2010-2013) Lorena Martínez (hoy la Procuradora Federal del Consumidor) buscó ejemplos de proyectos urbanísticos de alto impacto en América Latina y los encontró en Curitiba y en Medellín.

El resultado fue cambiar las luminarias públicas, de una luz amarilla a una blanca, con más poder de iluminación. La luz blanca “permite darle una sensación de mayor seguridad a la gente” señaló la ex-alcaldesa. Martínez afirmó que las medidas como el nuevo parque y el cambio de luces ayudaron a reducir la incidencia delictiva en un 42%.

Afortunadamente, existe evidencia de que una mejor iluminación pública ayuda en la prevención. Un programa destacado por el sitio www.crimesolutions.gov, que lleva un listado de proyectos de seguridad ciudadana vigorosamente evaluados, incluye el caso de la localidad inglesa de Dudley, en West Midland. En un período de cuatro meses en 1992, la ciudad duplicó la cantidad de iluminación útil. En la página, la teoría de la mejor iluminación señala que no solo existe un efecto de disuasión de los delincuentes por una mayor probabilidad de ser detectados, sino que mejora la cohesión social y el “control social informal”. Varios estudios confirmaron la

baja en la delincuencia. La prevalencia del crimen (que mide el número de personas que sufrieron un delito a lo largo de su vida) se redujo en un 23% en las áreas que tuvieron el nuevo alumbrado, frente a una baja del 3% en las áreas de control.

La baja en la incidencia delictiva, el número promedio de victimización por cada 100 hogares a lo largo de un año, tuvo una baja de 41%. También se registró un incremento en el número de usuarios de las vías públicas tras la instalación de las luces. Además, no se registró un desplazamiento de crimen hacia otros lugares de la localidad.

Contaminación lumínica y sus efectos para la salud

Los efectos en nuestra salud de estas fuentes lumínicas en la noche y el brillo que causan en el cielo son objeto de una intensa investigación y todavía no han sido completamente calculados. Las sociedades en vías de desarrollo también están adoptando la iluminación eléctrica por la noche.

Marco Legal ¿Qué dicen las leyes en Chile sobre la contaminación lumínica?

En 1998, entró en vigencia el Decreto 686 que establece una norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica. En ella se considera: La calidad astronómica de los cielos de las Regiones II, III y IV de nuestro país constituye un valioso patrimonio ambiental y cultural reconocido a nivel internacional como el mejor existente en el hemisferio sur para desarrollar la actividad de observación astronómica, permitiendo a esta zona del país albergar varios observatorios astronómicos, como los de Cerro Tololo, La Silla, Las Campanas y Paranal.

La necesidad de proteger la calidad ambiental de los cielos señalados amenazada por la contaminación lumínica producida por las luces de la ciudad y de la actividad minera e industrial de las regiones señaladas.

El objetivo principal de este decreto se fundamenta en la protección ambiental y los resultados esperados se centra en conservar la calidad actual de los cielos señalados y evitar su deterioro futuro.

Paralelamente, se estableció la norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica, elaborada a partir de la revisión del decreto 686, del ministerio de economía, fomento y reconstrucción. Considerando:

Los niveles máximos permisibles estipulados en el decreto 686, y su revisión cada 5 años tal como lo establece en el artículo 32, inciso cuarto de la ley N° 19.300.

Que, la calidad astronómica de los cielos de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo (II, III y IV) de nuestro país constituye un valioso patrimonio ambiental y cultural reconocido a nivel internacional como el mejor existente en el hemisferio sur para desarrollar la investigación astronómica,

permitiendo a esta zona del país albergar varios observatorios astronómicos, como los de Cerro Tololo, Pachón, La Silla, Las Campanas y Paranal, y los futuros Gran Telescopio de Exploración Sinóptica - LSST, Gran Telescopio de Magallanes - GMT, y Telescopio Europeo Extremadamente Grande - E-ELT. Que, es necesario proteger de forma especial la calidad ambiental de los cielos señalados, la cual es amenazada por la contaminación lumínica producida por las luces de la ciudad y de otras actividades, como la actividad minera e industrial de las regiones señaladas.

Que, la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, establecida en el decreto supremo N° 686, de 1998, de Minecon, requiere ser modernizada y adaptada a los nuevos requerimientos, de forma de compatibilizar la necesaria protección del cielo nocturno patrimonial del norte del país, con los requisitos de seguridad y confort en las vías y calles, áreas verdes, las necesidades industriales, e indirectamente con el ahorro energético.

Que, a partir de la revisión de la norma se recopiló además información de la aplicación de la norma, de antecedentes internacionales actualizados, de efectos en salud, impacto en la biodiversidad y de propuestas de modificación realizadas por la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile, OPCC.

Actualmente, estos decretos, normas y leyes son los únicos que siguen vigentes. De acuerdo a lo estipulado en sus promulgaciones, sólo se aplican a la I, II y III Región de Chile. Ante este panorama, existe total libertad en todas las demás localidades que no estén aledañas a observatorios y centros astronómicos.

Referencias bibliográficas

Escanéame!



Primera postura respecto al abandono de la Tierra

Lectura n°5 “Debemos buscar nuevos horizontes”

Stephen Hawking, el físico vivo más conocido del planeta, no cree que los seres humanos seamos capaces de sobrevivir aquí, en la Tierra, pues la estamos destruyendo a un ritmo acelerado. Ante esto, sugiere que nos vayamos de aquí hacia otros planetas en otros sistemas solares, considerando que es difícil pensar en la posibilidad de emigrar a Marte que no tiene recursos y es bastante más pequeño que la Tierra, con un cuarto de la superficie de ésta. Para el científico, la necesidad



de migrar se debe a que no somos capaces de cambiar nuestra capacidad de razonar, y dejar humanos en la Tierra en tales condiciones es continuar con la destrucción del planeta. Según Hawking, la destrucción del planeta debe ocurrir antes de 200 años. Esta predicción fue hecha por el científico durante un documental llamado “Expedition New Earth”, que será lanzado en los próximos meses por la BBC. Los riesgos actuales, indica, son el cambio climático, la sobrepoblación, las epidemias por virus genéticamente modificados, las guerras nucleares y las colisiones con asteroides. "La Tierra se está volviendo demasiado pequeña para nosotros, nuestros recursos están siendo drenados a un ritmo alarmante", sostuvo el científico. Recuerda que, en el pasado, cuando la civilización humana ha estado en una situación similar, generalmente encontró un lugar para colonizar. Pero ahora ya no ha quedado nada 'nuevo' en nuestro planeta, por lo que hace falta viajar a nuevos mundos.

Aún más, a su juicio, eventualmente la Tierra será golpeada por un asteroide devastador. "Esto no es ciencia ficción, está garantizado por las leyes de la física y la probabilidad", dijo.

Por lo anterior, Hawking cree que ha llegado el momento de explorar otros sistemas solares. “Expandirnos puede ser lo único que nos salve de nosotros mismos. Estoy convencido de que los humanos necesitan irse de la Tierra”,

aseveró, según recoge el sitio Fortune. El científico insiste en que el tiempo se está acabando para la Tierra. Según la BBC, Hawking actualmente colabora con el proyecto de exploración espacial con minisondas Starshot (Disparo solar), que tiene como objetivo alcanzar el sistema estelar más cercano al nuestro, Alfa Centauri, a 4,37 años luz, en tan solo veinte años. "Para sobrevivir como especie, a la larga debemos viajar hacia las estrellas, y hoy nos comprometemos con el próximo gran avance del hombre en el cosmos", dijo Hawking durante la presentación del proyecto en Nueva York.

Referencias bibliográficas

Escanéame!



Segunda postura respecto al abandono de la Tierra

Lectura n°6 “¿Debemos abandonar o cuidar la Tierra?”

Steven Hawking es posiblemente el físico teórico, astrofísico, cosmólogo y divulgador científico británico más brillante de las últimas décadas. Sin embargo, gran parte de sus últimas declaraciones a conferencias públicas y revistas científicas han sido de gran controversia y muy cuestionadas.

Según Hawking, la destrucción del planeta debe ocurrir en menos de 200 años. Esta predicción fue hecha por el científico durante un nuevo documental llamado “Expedition New Earth”, que



será lanzado en los próximos meses por la BBC. Los riesgos actuales, indica, son el cambio climático, la sobrepoblación, las epidemias por virus genéticamente modificados, las guerras nucleares y las colisiones con asteroides. Hawking, no cree que los seres humanos seamos capaces de sobrevivir aquí, en la Tierra, pues la estamos destruyendo a un ritmo acelerado. Ante esto, Hawking sugiere que nos vayamos a otros planetas de otros sistemas solares.

El impacto de un divulgador

Tal ha sido el impacto de sus mensajes, que han logrado efectos nefastos para la sociedad, induciendo a la resignación del cuidado del medio ambiente. A pesar de este desconcertante panorama, es necesario realizar ciertos cuestionamientos, como, por ejemplo:

¿Hawking es el más adecuado para hacer este tipo de predicciones?

¿Es realmente imposible revertir el impacto medioambiental generado por el ser humano?

¿Por qué no invertir en remediar los problemas medioambientales, en vez de invertir en naves espaciales?

¿Es posible controlar la sobrepoblación?

Problemática ambiental

Generalmente ante temas como la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, se realizan investigaciones sobre bases científicas siempre y cuando exista la voluntad política, los recursos económicos y las condiciones óptimas en infraestructura y recursos humanos,

para salvaguardar la naturaleza en beneficio de las actuales y futuras generaciones, aun cuando los problemas ambientales y sociales también existen por el propio avance de la ciencia y la técnica en el mundo industrializado de hoy. Esto pudiese verse como una contradicción, pero no lo es tanto así, pues con un poco de racionalidad económica se tendría otro poco de equilibrio ambiental y las tecnologías estarían en función de recuperar el Planeta y no de destruirlo.

Hawking respondió a quienes señalan que sería mejor invertir estos recursos para resolver los problemas que tenemos en el planeta: “Estamos quedándonos sin espacio y los únicos espacios a los que podemos ir son otros mundos”.

Modificaciones legislativas y cambios en el ecosistema

Han pasado tres décadas de incertidumbre desde que casi todos los países del mundo firmaron el protocolo de Montreal para prohibir los gases que destruyen el ozono atmosférico; en octubre del 2016, hubo un susto generalizado cuando el agujero de ozono antártico batió un récord de inesperada gravedad. Pero las cosas han empezado a enderezarse. Los científicos han obtenido pruebas, por primera vez, de que la capa de ozono se está recuperando. Desde el año 2000, cuando alcanzó su máximo histórico (25 millones de kilómetros cuadrados), el agujero antártico se ha reducido en 4 millones de kilómetros cuadrados, lo que equivale más o menos la superficie de la Unión Europea, sin el Reino Unido. Los investigadores también presentan evidencias de que la causa principal de la recuperación ha sido el protocolo de Montreal, es decir, la prohibición de los compuestos orgánicos clorados que se usaban en la limpieza en seco, la refrigeración y los aerosoles como desodorantes y lacas. La sustitución de estos compuestos por otros igual de eficaces pero inocuos para la atmósfera ha resultado, por tanto, de importancia capital.

“Las evidencias muestran ahora que la causa principal de la recuperación ha sido la prohibición de los compuestos orgánicos clorados que se usaban en la limpieza en seco, la refrigeración y los aerosoles como desodorantes y lacas”
- (Diario “El País”, 2016)

Frente a este panorama, observamos que quizás no sea necesario abandonar la Tierra en búsqueda de nuevos lugares que posiblemente también terminemos destruyendo. Más bien, basta comenzar a tomar conciencia del impacto que generamos en nuestro ecosistema y tomar las medidas necesarias para revertir la situación medioambiental, pues bien, como se demuestra, con un simple acuerdo, sí es posible frenar y abordar positivamente las consecuencias negativas.

Escanéame! 



Rúbrica guía “Preparando nuestro debate”

El siguiente instrumento de evaluación ha sido diseñado para medir, analizar, valorar y calificar tanto aspectos generales como específicos de la guía “Preparando nuestro debate” implementada durante la primera clase.

Indicadores	Logro máximo (2) pts.	Logro medio (1) pts.	Logro mínimo (0) pts.
Aspectos generales			
Orden y limpieza.	<i>La guía es presentada limpia con letra clara y dentro del espacio asignado.</i>	<i>La guía es presentada de manera ordenada pero no limpia o de manera limpia pero no ordenada.</i>	<i>La guía es presentada sin orden ni limpieza.</i>
Ortografía y sintaxis.	<i>No tiene errores ortográficos y se entiende perfectamente la idea que expresa.</i>	<i>No tiene errores ortográficos pero las ideas expresadas no son lo suficientemente claras o tiene errores ortográficos pero las ideas están bien expresadas.</i>	<i>Tienen errores ortográficos y las ideas expresadas no son lo suficientemente claras.</i>
Capacidad de síntesis.	<i>Expresan las ideas claramente reduciendo a términos breves y precisos lo esencial del tema.</i>	<i>Expresan sus ideas con dificultad sin lograr reducir a términos breves y precisos lo esencial del tema.</i>	<i>No logran expresar las ideas sintéticamente.</i>
Actividad exploratoria			
Selección de imágenes.	<i>Seleccionan o escogen la(s) imagen(es) marcando con una equis aquella(s) que creen que guarda(n) relación con los debates.</i>	<i>Seleccionan o escogen la(s) imagen(es) marcando con otros símbolos o letras, sin seguir las instrucciones.</i>	<i>No seleccionan ni escogen ninguna(s) imagen(es).</i>
Pregunta 1	<i>Definen el debate, su organización y los roles que se deben asumir durante su ejecución.</i>	<i>Definen el debate y su organización, pero no los roles que se deben asumir durante su ejecución o definen el debate y los roles, pero no su organización o no definen el debate, pero si los roles y su organización o no definen el debate ni los roles, pero si la</i>	<i>No definen el debate, su organización ni los roles que se deben asumir durante su ejecución.</i>

		<i>organización o no definen el debate ni la organización, pero si los roles.</i>	
Pregunta 2	<i>Expresan la importancia de debatir respecto a la información pesquisada del video</i>	<i>Expresan la importancia de debatir sin considerar la información del video.</i>	<i>No expresan la importancia de debatir.</i>
Pregunta 3	<i>Expresan haber identificado o no la(s) imagen(es) más adecuada(s) y explican por qué en consideración a la información entregada por el video.</i>	<i>Expresan haber identificado o no la(s) imagen(es) más adecuada(s), pero no explican por qué en consideración a la información del video, o no expresan haber identificado o no la(s) imagen(es) más adecuada(s), pero si explican por qué en consideración a la información del video.</i>	<i>No expresan haber identificado o no la(s) imagen(es) más adecuada(s) y tampoco explican por qué, en consideración a la información entregada por el video.</i>
Actividad central			
Pregunta 1	<i>Identifican las ideas principales de la lectura y escogen al menos dos de ellas.</i>	<i>Identifican las ideas principales de la lectura y escogen sólo una de ellas.</i>	<i>Identifican las ideas principales de la lectura, pero no escogen ninguna o no identifican ni escogen las ideas principales de la lectura.</i>
Pregunta 2	<i>Identifican la idea principal que más se repite durante la lectura.</i>	<i>Identifican una idea secundaria como aquella que más se repite durante la lectura.</i>	<i>No identifican una idea principal ni secundaria que más se repita durante la lectura o no identifica ninguna idea de la lectura.</i>
Pregunta 3	<i>Identifican el problema principal de la lectura y justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>	<i>Identifican el problema principal de la lectura, pero no justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>	<i>No identifican el problema principal de la lectura, ni justifican por qué creen que es un problema desde sus juicios.</i>
Pregunta 4	<i>Identifican la postura que defiende la lectura.</i>	<i>Identifican una postura errónea de la lectura.</i>	<i>No identifican ninguna postura de la lectura o no expresan nada.</i>
Pregunta 5	<i>Identifican y escogen al menos dos argumentos sólidos que respaldan la postura de la lectura.</i>	<i>Sólo identifican un argumento sólido que respaldan la postura de la lectura.</i>	<i>No identifican argumentos que respalden la postura de la lectura.</i>

Pregunta 6	<i>Identifican o infieren contraargumentos presentes en la lectura y construyen al menos dos contraargumentos sólidos.</i>	<i>Identifican o infieren contraargumentos presentes en la lectura, pero no construyen al menos dos contraargumentos sólidos, o no identifican ni infieren contraargumentos, pero si construyen al menos dos.</i>	<i>No identifican ni infieren contraargumentos presentes en la lectura, pero no construyen al menos dos contraargumentos sólidos</i>
Pregunta 7	<i>Escogen la postura que mejor representa al grupo y en caso de haber más de una la expresan.</i>	<i>Escogen la postura que mejor representa al grupo, pero no señalan otras adecuadamente, o no escogen una postura representativa pero sí señalan otras posturas de manera inconclusa.</i>	<i>No escogen la postura que mejor representa al grupo ni señalan más posturas en caso de haberlas.</i>
Actividad de cierre			
Exposición del problema	<i>Escogen un representante para exponer el problema de manera clara, sintética y coherente con las respuestas de las preguntas 3,4 y 7 de la actividad central.</i>	<i>Escogen un representante que presenta dificultades para exponer el problema y sintetizar ideas.</i>	<i>Escogen un representante que presenta no logra exponer el problema identificado, o, no escogen a un representante.</i>

APÉNDICE 10: ESTRUCTURA DE UN DEBATE PARLAMENTARIO.

Estructura de un debate parlamentario

Duración : 30 minutos.
 Integrantes : 4 – 6 por grupo.
 Moderador : profesor(a) a cargo.
 Orden :

PARTICIPANTES	ACTIVIDAD	TIEMPO
Moderador	Presenta el tema y en forma general, las posturas.	2'
Grupo 1	Introducción retórica, planteamiento de la tesis a defender y los argumentos de base.	3'
Grupo 2	Introducción retórica, planteamiento de la contratesis a defender y los argumentos de base.	3'
Moderador	Resumen de lo expuesto. Reorientación pedagógica, si es necesaria. Invitación a la contra argumentación de los grupos.	1'
Grupo 1	Contraargumentos a lo expuesto por el grupo 2.	4'
Grupo 2	Contraargumentos a lo expuesto por el grupo 1.	4'
Moderador	Cierre parcial. Invitación a los grupos y al curso a participar con preguntas, en forma alternada, para cada grupo. Instar para que se le pregunte a cada integrante de ambos grupos (en lo posible).	1'
Grupos 1 y 2	Preguntas cruzadas entre los debatientes y las correspondientes respuestas.	4'
Curso	Preguntas alternadas a cada grupo y las correspondientes respuestas.	4'
Moderador	Cierre final. Síntesis de lo expuesto y reforzamiento de conceptos.	4'
		30'

SUGERENCIAS PARA QUIENES PARTICIPAN EN UN DEBATE (Enseñanza Media)

Hay ciertas aptitudes y actitudes que ayudan a ser un buen orador. Es por ello que identificarlas de manera adecuada es muy importante para lograr una buena comunicación.

1. Cómo elegir los roles según nuestras habilidades

- a. El expositor: Volumen, dicción, ritmo, fluidez, pronunciación y articulación son algunas de las características que debiese mantener presente quien exponga la postura frente al problema. Complementariamente tener buena memoria, ser sintético y ordenado son características que ayudan a cumplir con este rol.
- b. El argumentador: Además de reunir todas las características del expositor, un buen argumentador posee gran capacidad de síntesis, siendo fiel y representativo a todos los acuerdos a los que llegue el grupo.
- c. El contra argumentador: El contra argumentador debe reunir las características de un expositor y un argumentador, pero por sobre todo debe ser capaz de responder con mucha agilidad, claridad, coherencia y de un modo sintético. Por este motivo debe conocer bien los temas a desarrollar e interiorizar los contenidos, para hacer frente a cualquier escenario.

2. Para el momento del debate

- a. Antes de exponer su tesis, trate de “ganarse” al público y a su contraparte, recurriendo a lo que es obvio y de todos aceptado. Puede usar preguntas retóricas o expresiones como “Todos estamos de acuerdo en que...” o “¿No le ha pasado a cada uno de ustedes que...?”
- b. A veces es conveniente “suavizar” la tesis, para dar cabida a las excepciones que le pueden contraargumentar. Por ejemplo, se pueden usar expresiones como: “Probablemente, ...”, “En general, podríamos decir...”
- c. Cuando presente la tesis (nunca lo haga de inmediato), use expresiones claras y oraciones breves. Si es necesario, debe repetirla.
- d. No agote todos los argumentos al principio.
- e. Parta con los argumentos o informaciones de base, esos que nadie contradice. Un ejemplo. “La Constitución define las grandes leyes que se deben respetar por todos, sin excepción ninguna. Entonces...” ¿Quién va a discutir que las leyes son las mismas para todos?
- f. Deje los datos duros (respaldos; cifras, estadísticos, autores, textos, etc.) para el final.
- g. Asegúrese de que siempre la información que entregue sea respaldada con datos. De lo contrario su “argumento” morirá con la pregunta: ¿De dónde obtienes esa información?
- h. Cierre su exposición con el argumento más fuerte.

APÉNDICE 12: LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR UN DEBATE ESCOLAR.

Lista de cotejo para evaluar un debate escolar

Tema: _____

Integrantes primer grupo: _____

Integrantes segundo grupo: _____

El siguiente instrumento de evaluación ha sido diseñado para medir, analizar, valorar y calificar la implementación de un debate conformado por dos grupos. Consta de indicadores específicos para cada aspecto considerado relevante en la estructura del debate y de indicadores generales para evaluar los aspectos comunes que estarán presentes durante toda la actividad. Cada uno de estos indicadores posee un puntaje asociado que ha sido asignado en consideración con las competencias y habilidades que se esperan desarrollar. Para calificar cada aspecto de los indicadores utilizando este puntaje, el o la docente debe marcar la casilla sólo si el grupo cumple en su totalidad.

Indicadores		Grupo 1	Grupo 2	Puntos	Observaciones
Exposición y argumentación					
Describen el tema de manera	<i>Clara y fluida</i>			2	
	<i>Sintética</i>			2	
	<i>Coherente</i>			2	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			2	
	<i>Sin descalificar</i>			2	
Argumentan de manera	<i>Clara y fluida</i>			6	
	<i>Sintética</i>			6	
	<i>Coherente</i>			6	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			6	
	<i>Sin descalificar</i>			6	
	<i>Expresan argumentos contundentes utilizando, de ser necesario, estudios, estadísticas, hechos, frases, etc.</i>			10	
Contrargumentación					
	<i>Juzgan y refutan ideas apoyándose en argumentos acordes a las debilidades de la postura opuesta.</i>			30	
				5	

Contraargumentan de manera	<i>Clara y fluida</i>				
	<i>Coherente</i>			5	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			5	
	<i>Sin descalificar</i>			5	
	Expresan contraargumentos contundentes utilizando, de ser necesario, estudios, estadísticas, hechos, frases, etc.			10	
Ronda de preguntas					
	Formulan, construyen o idean preguntas coherentes.			10	
Expresan sus preguntas y respuestas de manera	<i>Clara y fluida</i>			5	
	<i>Coherente</i>			5	
	<i>Con un manejo adecuado del lenguaje</i>			5	
	<i>Sin descalificar</i>			5	
A modo general					
	Se organizan y participan equitativamente, con coherencia y cohesión en su trabajo como equipo.			30	
	Establecen un objetivo común bajo una misma línea de pensamiento.			30	
	Expresan respeto por las reglas, los tiempos y la estructura acordada.			10	
	Puntaje total				

Puntaje total máximo: 210 pts.

AUTOEVALUACIÓN GRUPAL

Nombres de los/las integrantes del grupo

Fecha: _____ **Curso:** _____

- Lean atentamente cada una de las siguientes preguntas y contesten, **como grupo**, una sola casilla para cada una, tachándola o marcándola con una equis. Los puntajes de cada respuesta vienen entre paréntesis luego de cada alternativa.
- Sumen sus puntos al final y hagan entrega de la autoevaluación grupal.
- No pueden dejar ninguna casilla en blanco a menos que en las instrucciones de la pregunta se dé la posibilidad.
- Finalmente, sumen los puntos y registren el puntaje total obtenido. La nota será colocada a partir de este puntaje por su profesor/a.
- Al final de la tabla, respondan como grupo las observaciones solicitadas.

Indicadores	Ninguno	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as estaban preparados para la ejecución del debate?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as se preocuparon por las dificultades de sus compañeros/as?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as manifestaron sus dudas con el grupo?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as aportaron con bibliografía o <i>webgrafía</i> útil para la preparación de argumentos y elaboración de respuestas para el debate?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as realizaron con eficiencia todos sus deberes y responsabilidades designadas?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as participaron de la toma de decisiones optadas por el grupo?							
De los/las integrantes del grupo, ¿cuántos/as establecieron una interconectividad con sus compañeros/as de trabajo? (vía online o presencial)							

Indicadores	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Según los siguientes parámetros, califiquen a su parecer si el grupo desarrolló o no un clima ameno de trabajo, considerando la disposición de cada uno/una en la búsqueda de consensos como grupo ante el intercambio de opiniones, el respeto, crítica y escucha:				
Según los siguientes parámetros, califiquen a su parecer si el grupo destinó el tiempo suficiente para la preparación de su debate:				
Según los siguientes parámetros, ¿creen que las reuniones constantes del grupo (si es que las hubo) fueron determinantes en el resultado del debate? De no haberse reunido, deje sin marcar las alternativas.				
Según los siguientes parámetros, ¿creen que trabajar como grupo le permitió a cada uno/una aprender los contenidos del debate de mejor forma que con un trabajo individual?				
<p>1. Escriban ejemplos concretos de actitudes o habilidades que cada uno/una aprendió del resto del grupo de trabajo durante el trabajo.</p>				
<p>2. Escriban mínimo tres fortalezas del grupo de trabajo.</p>				
<p>3. Escriban uno o más cambios que podría hacer el grupo para mejorar su forma de trabajar.</p>				

Indicaciones al docente

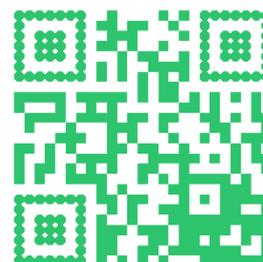
El siguiente es un documento que reúne las directrices y sugerencias diseñadas para el o la docente que desee implementar la secuencia didáctica planteada en el trabajo de seminario *“Propuesta de una secuencia didáctica con enfoque CTS, basada en el debate para contenidos de astronomía en primero medio”*. De ante mano, se agradece la disposición de trabajar con este material, que fue elaborado con la intención de elaborar una propuesta didáctica centrada en el debate sobre astronomía, orientada al desarrollo de la alfabetización científica para estudiantes de primer año de enseñanza media, desde el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Generalidades

Previo a la implementación de la secuencia didáctica

- El o la docente debe procurar dominar los conocimientos necesarios para la preparación y ejecución de un debate parlamentario. Se sugiere apoyarse con el video [“El debate”](#) correspondiente a la clase uno de esta secuencia, así como del documento [Manual de apoyo a la docencia, debates estudiantiles \(MINEDUC, 2004\)](#).
- El o la docente debe adecuar la propuesta a las condiciones propias del aula de clases, considerando según el número de estudiantes del curso, el número de integrantes por grupo, los temas debatibles. Para esto último, no sólo es importante manejar el tópico en sí, sino que ha de procurarse adecuar o re elaborar las lecturas utilizadas por los y las estudiantes, ya que la información y datos sujetos a estos temas se actualizan constantemente.
- Finalmente, según las reglas de evaluación propias del establecimiento, han de adaptarse las ponderaciones en los dos instrumentos de evaluación que contempla la propuesta como calificables: *rúbrica* y *lista de cotejo*. Al respecto, como sugerencia, se propone asignar una única calificación, con las ponderaciones de 40% para los resultados de la guía, evaluados con la rúbrica, y 60% para los debates, evaluados con la lista de cotejo, considerando para cada instrumento una exigencia del 60%.

Para facilitar la implementación de la secuencia, se puede acceder, mediante el siguiente código QR, a todos los instrumentos y recursos que se describen en el detalle de cada clase.



Indicaciones clase 1		
Asignatura: Física	Nivel: Primero medio	Tiempo: 2 horas pedagógicas
Objetivos: ✓ Definir y caracterizar un debate según su estructura y roles. ✓ Reconocer la importancia de los debates en la ciencia. ✓ Identificar a partir de una lectura de controversia científica la problemática y las posturas que se pueden adoptar con respecto a estas. ✓ Distinguir y seleccionar los argumentos y contraargumentos que se relacionan a las posturas identificadas.		
Contenidos: Debate parlamentario <i>TEMAS a DEBATIR:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Basura espacial • Contaminación lumínica. • <i>¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra?</i> (Stephen Hawking) 	Habilidades: Comunicativas, de investigación, análisis, interpretación y síntesis de información, orientadas a la redacción de argumentos.	Actitudes: Interés, curiosidad, rigor, perseverancia, trabajo proactivo y colaborativo, pensamiento crítico.
Estrategia: <ul style="list-style-type: none"> • Grupos colaborativos 	Materiales didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Guía de trabajo grupal • Vídeo “El debate” • Lecturas sobre los temas debatibles • Lista de sugerencias para debatientes • Estructura del debate, impresa 	Instrumento de evaluación: <ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica
Síntesis de la primera clase En esta primera clase se deben introducir los conceptos y prácticas del debate parlamentario, así como ejercicios de preparación y elaboración de argumentos válidos, todo esto mediante la implementación de un video que define al debate según sus características etapas e importancia tanto en las ciencias, como en otros ámbitos de la vida cotidiana. Todo esto se trabaja en la primera parte exploratoria de una guía grupal. Continuando con el trabajo de la guía, la actividad central consiste en que, mediante una lectura, los grupos deben hacer el ejercicio de identificar problemas contingentes a la ciencia, posibles posturas que se adquieren frente a estos, así como algunos de los argumentos y contraargumentos. Finalmente, los grupos de trabajo deben posicionarse ante estos temas, argumentando sus propias posturas. Complementarios a las lecturas, se entrega a cada estudiante una copia de la “Lista de sugerencias para debatientes” y de la estructura del debate que se trabajará durante la secuencia.		

INICIO DE LA CLASE

- Los primeros **10 minutos de la clase**, han de destinarse a una breve explicación de la secuencia que se implementará durante las próximas tres clases. El o la docente debe señalar a grandes rasgos que, mediante grupos conformados durante la primera clase, los y las estudiantes prepararán y llevarán a cabo debates en torno a temas contingentes a ciencia, específicamente contaminación y astronomía; que la evaluación de la secuencia es responsabilidad no sólo del o de la docente, sino de los grupos de trabajo, quienes deben procurar un trabajo colaborativo, tal que la participación de cada integrante sea crítica y constructiva.
- Se recomienda que esto no exceda los **2 minutos**, para que los grupos tengan entre **5 y 7 minutos** para conformarse, mientras el o la docente prepara el material para la proyección del video. Se sugiere ser enfático en que el número de integrantes por grupo sea de 4 a 6 estudiantes, así mismo, se debe considerar conformar un número par de grupos para facilitar el cumplimiento de la estructura de debate parlamentario. Una vez formados los grupos, se hace entrega de una guía a cada grupo, y se leen los objetivos planteados en esta.

DESARROLLO DE LA CLASE

- Para el trabajo de la guía, se propone que la actividad exploratoria se desarrolle en **20 minutos** y la actividad central en **máximo 35 minutos**. Para el trabajo con el video, el o la docente ha de recordar:
 - Verificar que cuente con el equipamiento necesario y con óptimas condiciones para la reproducción del vídeo.
 - Que este se reproduzca ininterrumpidamente.
 - Invitar a los y las estudiantes a leer las preguntas correspondientes al video antes de su reproducción, para estar atentos a la información importante a obtener.
 - Recordar a los y las estudiantes que el video estará disponible de manera online, a lo que podrán acceder escaneando el código QR⁶ presentado en la guía.
- Posterior a la proyección del video, el o la docente ha de hacer un cierre parcial, de manera que la definición de debate parlamentario a nivel de curso sea una.
- Posterior a esto, durante el trabajo de la actividad central con las lecturas, el o la docente guía y orienta el proceso, monitoreando el trabajo de cada grupo de manera que las ideas de los y las estudiantes no se dispersen, así como les invita a que discutan y consensúen las respuestas. Si bien estas actitudes del o de la docente han de estar presentes durante toda la clase, debe haber un mayor énfasis en esta parte de la guía, ya que los y las estudiantes deberán comprender, analizar y evaluar de un modo más riguroso que durante la primera parte. Además, durante esta parte ha de ser mayor la colaboración desarrollada por los grupos.
- El o la docente debe además pedirles a los grupos que mientras completan la guía, registren fotográficamente sus respuestas, dado que al finalizar la clase las guías serán retiradas.

⁶ Este código, fue generado mediante el sitio <http://www.qr-code-generator.com>.

PROBLEMÁTICAS, POSTURAS Y ARGUMENTOS PRESENTES EN CADA LECTURA

BASURA ESPACIAL	
PROBLEMÁTICA: Cantidad considerable de basura espacial en bajas órbitas que pueden interrumpir las actividades humanas.	
<i>POSTURA 1: Todos los países deben hacerse cargo de disminuir la cantidad de basura espacial, incluido Chile.</i>	<i>POSTURA 2: Todos los países que hayan generado basura espacial que provoque daños, deben hacerse cargo y disminuirla, caso que no es el de Chile.</i>
Debido a las altas velocidades con las que circulan los desechos espaciales, las colisiones contra satélites pueden tener efectos altamente destructivos, esto supone una amenaza para la conectividad.	La tecnología no está todavía desarrollada y puede ser muy cara, por tanto, hay que definir adecuadamente las prioridades.
De la misma manera, supone un riesgo para el trabajo de los astronautas, sus viajes al espacio, a las estaciones espaciales y cohetes.	El riesgo de la basura espacial es muy bajo. “La probabilidad de que te caiga un fragmento de basura espacial es mucho más pequeña que la de que te alcance un rayo”.
Cuando las partículas no pueden seguir en su órbita, estas cambian su dirección y se redirigen hacia la Tierra colisionando con ella.	Según la definición de daño, no hay registros de daños reales ocasionados por la basura espacial.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	
PROBLEMÁTICA: Consecuencias dañinas para el medio-ambiente y la vida humana.	
<i>POSTURA 1: Actualizar leyes chilenas respecto a la regulación del iluminado público dadas sus consecuencias como contaminación lumínica.</i>	<i>POSTURA 2: Priorizar en el alumbrado público para disminuir tasas de delincuencia en lugares que no requieren cielos más oscuros.</i>
Según la UNESCO, la Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas promulgada y declarada en 2007, reconoce como un derecho implícito en la conservación del patrimonio cultural y natural de las generaciones futuras.	El aumento de luz eléctrica en zonas públicas disminuye la tasa de delincuencia.
Pueden generar comportamientos erráticos en los animales.	No se ha comprobado efectos negativos en la salud de las personas debido al exceso de luz durante la noche.
La mala orientación del alumbrado público provoca un desperdicio de energía que se propaga al cielo generando contaminación lumínica.	Existe un marco legal regulatorio que protege y privilegia aquellas zonas en las que el cielo oscuro es un recurso.

¿EN CUÁNTO TIEMPO LA HUMANIDAD DEBE ABANDONAR LA TIERRA?	
PROBLEMÁTICA: Las condiciones insostenibles en el medio ambiente para la humanidad, ocasionadas por ellos mismos.	
<i>POSTURA 1: Proteger y cuidar el planeta Tierra.</i>	<i>POSTURA 2: Buscar nuevos horizontes y abandonar la Tierra.</i>

La afirmación de un solo científico que no es experto en el campo no puede ser tan determinante.	La sobre-población obligará a que nos vayamos de la Tierra.
El cambio climático sí es reversible pero no en su totalidad.	El cambio climático y sus irreversibles consecuencias.
Existen proyectos para cuidar el medio ambiente, como, por ejemplo, el que ya ha producido resultados positivos en disminuir el agujero en la capa de ozono.	Inicios de un proyecto para viajar a otro sistema estelar.

CIERRE DE LA CLASE

- Para cerrar el trabajo con la guía, durante **20 minutos** un o una representante de cada grupo expone el problema, la postura identificada y la opinión grupo respecto a esta. Esta actividad de cierre tiene el objetivo de hacer dialogar a los grupos para que ellos mismos logren dar a conocer, desde lo aprendido durante la clase, la importancia de la argumentación en la ciencia.
- Se sugiere al término de esto, hacer entrega a cada estudiante de una copia de la lista de sugerencias para debatientes y de la estructura de debate que se trabajará en las siguientes clases, la cual además viene detallada en el video.

¿Cómo guiar el trabajo en grupos colaborativos?

Procurar que...

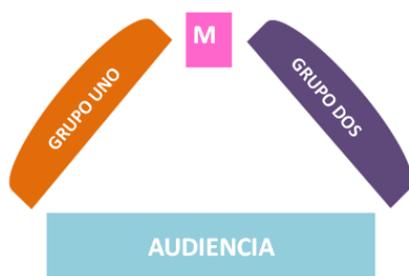
- El clima de trabajo sea tolerante y proactivo.
- Todos y todas quienes pertenecen al grupo participen en las discusiones → **Promover la interdependencia positiva.**
- Todas las dudas, tanto de la estrategia como del debate en sí, se compartan y solucionen a nivel de grupo.
- Todas las respuestas correspondan a un consenso de las opiniones de los y las integrantes del grupo.



Indicaciones clase 2		
Asignatura: Física	Nivel: Primero medio	Tiempo: 2 horas pedagógicas
Objetivos: ✓ Debatir en torno a temas contingentes que involucren conocimientos de astronomía y contaminación. ✓ Reconocer la importancia de los debates en la ciencia.		
Contenidos: TEMAS a DEBATIR: <ul style="list-style-type: none"> Basura espacial Contaminación lumínica. ¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra? (Stephen Hawking) 	Habilidades: Comunicativas, de exposición, análisis, interpretación y síntesis de información, orientadas a la argumentación.	Actitudes: Interés, curiosidad, rigor, perseverancia, trabajo proactivo y colaborativo, pensamiento crítico.
Estrategia: <ul style="list-style-type: none"> Grupos colaborativos 	Materiales didácticos: <ul style="list-style-type: none"> Dispositivos para marcar los tiempos (<i>para el o la docente</i>) 	Instrumento de evaluación: <ul style="list-style-type: none"> Lista de cotejo
Síntesis de la segunda clase La segunda clase de la secuencia didáctica, está dedicada a la implementación de dos debates. En ella, los grupos conformados por los y las estudiantes debaten en torno a los temas de controversia científica asignados durante la primera clase. El o la docente adopta el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de una lista de cotejo.		

INICIO DE LA CLASE

- Los primeros **5 minutos**, han de destinarse a una breve explicación sobre cómo se desarrollará y evaluará la clase, y a la selección de los debates que se realizarán a cabo durante esta. Se sugiere que esta última acción sea llevada a cabo por el o la docente de manera azarosa, para que todos los grupos tengan las mismas posibilidades de debatir.
- La disposición de las mesas y sillas al interior de la sala, se recomienda al o la docente que pida al curso que la tengan lista antes del inicio de la clase. Siguiendo la estructura de un clásico debate parlamentario, se presenta el siguiente esquema como sugerencia:



*Una opción alternativa a esta formación, puede ser que el o la docente, quien ejerce el rol de **moderador (M)**, se ubique entre la audiencia, mirando de frente a los y las debatientes, junto al resto del curso.

DESARROLLO DE LA CLASE

- Los tiempos a trabajar han de ser estrictos a la estructura de debate entregada a los grupos durante la primera clase. Se sugieren dos medidas al o a la docente que modere las siguientes medidas para optimizar el tiempo:
 - Se sugiere denominar a los equipos por números o letras para facilitar el proceso de referirse a ellos tanto por parte de la audiencia o de él o la docente.
 - Cronometre los debates, para tener seguridad del tiempo transcurrido.
 - Haga conscientes a los debatientes del tiempo transcurrido no sólo una vez que finalice una etapa del debate, sino entre tantos. Una opción, es avisar a viva voz cuando estén a mitad de tiempo de finalizar una etapa; otra, es que, previamente fabricados, utilice carteles o paletas que indiquen el tiempo, ya sea con los tiempos escritos o con colores, para así no interrumpir los debates. Se sugiere que, de elegir esta última opción, utilice los minutos en que introduce el debate notificar a los debatientes de esta decisión.
 - Si lo desea y posee la aprobación de los debatientes, grabe los debates. No es necesario que registre imagen. Esto facilitará el llenado de la lista de cotejo al momento de evaluar y moderar los debates, puesto que puede agregar mayor número de observaciones luego de finalizado el debate.

La estructura de debate a trabajar se presenta en la siguiente tabla. En verde están las intervenciones directas del moderador o de la moderadora; en blanco, aquellas en que intervienen los debatientes, durante las etapas de exposición, réplica y ronda de preguntas. La columna del centro sintetiza algunas sugerencias sobre el rol que debe asumir el o la docente, como moderador y evaluador, redactadas en congruencia con los puntos de la lista de cotejo. El puntaje que aparece en la quinta columna de la lista de cotejo corresponde al puntaje máximo que puede obtener cada equipo. Para calificar cada aspecto de los indicadores, el o la docente debe marcar la casilla sólo si el equipo cumple con este. Cada puntaje es ponderable y reajutable, dependiendo del énfasis que se quiera dar a la evaluación.

¿Cómo ejercer de moderador o moderadora?

	ACTIVIDAD del/a DOCENTE	TIEMPO
Moderador	Presenta el tema y en forma general, las posturas.	2'
<i>INTRODUCCIÓN DE LAS TESIS Y ARGUMENTOS BASE DE CADA GRUPO*</i>	Como moderador, la mayor preocupación es la del tiempo. Quien posee este rol debe notificar a los y las debatientes de cuánto tiempo les queda, así como de cortar las intervenciones una vez que se haya acabado el tiempo. No sólo han de evaluarse aspectos formales de la argumentación , sino las habilidades de lenguaje: exponer y argumentar de manera clara, fluida, sintética, coherente, con un buen vocabulario y sin descalificar a los oponentes.	3', por grupo
Moderador	Resumen de lo expuesto. Reorientación pedagógica, si es necesaria. Invitación a la contra argumentación de los grupos.	1'
<i>CONTRARGUMENTACIÓN DE CADA GRUPO*</i>	Además de las recomendaciones anteriores, en esta etapa es necesaria mayor atención a la objetividad y claridad de los contrargumentos, dado que estos se construyeron a partir de lo expuesto en la ronda anterior. Es importante evitar como moderador que los debatientes se dispersen: durante esta etapa, estos y estas han de ser capaces de elaborar rápidamente contraargumentos utilizando las debilidades en los argumentos del otro equipo. Como moderador, siendo fiel al tiempo, debe cortar intervenciones que comiencen a ser redundantes o a descalificar al otro, siempre indicando brevemente el porqué de esta decisión.	4', por grupo
Moderador	Cierre parcial. Invitación a los grupos y al curso a participar con preguntas, en forma alternada, para cada grupo. Instar para que se le pregunte a cada integrante de ambos grupos (en lo posible).	1'
<i>RONDA DE PREGUNTAS ENTRE DEBATIENTES*</i>	Además de los consejos anteriores, la preocupación como moderador y evaluador es la de intentar buscar la participación de todos y todas personas que debatieron. De no ser posible, invite a la audiencia a dirigir sus preguntas a quienes menos hayan participado durante el debate.	4'
<i>RONDA DE PREGUNTAS DE LA AUDIENCIA*</i>		4'
Moderador	Cierre final. Síntesis de lo expuesto y reforzamiento de conceptos.	4'
		30'

- Si bien cada debate debe tener una duración estricta de **30 minutos**, se consideran **5 minutos** de margen de error por cada uno. La sugerencia es a utilizar estos minutos en las rondas de preguntas, que son las etapas que más posibilidades tienen de extenderse. De no ser necesario, recurra a estos minutos para enriquecer el cierre de cada debate.
- Como sugerencia, se deja a libertad del o la docente ejercer como moderador, o solicitar el apoyo de otro profesor u otra profesora, de las asignaturas de historia, lenguaje o incluso otra ciencia.

CIERRE DE LA CLASE

- En los aproximados **15 minutos** restantes, el o la docente a cargo finaliza la sesión con una breve síntesis de los contenidos abordados durante la clase para conocer la opinión de los estudiantes y resolver dudas que hayan quedado inconclusas.

Indicaciones clase 3		
Asignatura: Física	Nivel: Primero medio	Tiempo: 2 horas pedagógicas
Objetivos: ✓ Debatir en torno a temas contingentes que involucren conocimientos de astronomía y contaminación. ✓ Reconocer la importancia de los debates en la ciencia. ✓ Evaluar la eficiencia del trabajo colaborativo según la experiencia de preparación y ejecución de un debate.		
Contenidos: <i>TEMAS a DEBATIR:</i> <ul style="list-style-type: none"> Basura espacial Contaminación lumínica. <i>¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra?</i> (Stephen Hawking) 	Habilidades: Comunicativas, de exposición, análisis, interpretación y síntesis de información, orientadas a la argumentación.	Actitudes: Interés, curiosidad, rigor, perseverancia, trabajo proactivo y colaborativo, pensamiento crítico.
Estrategia: <ul style="list-style-type: none"> Grupos colaborativos 	Materiales didácticos: <ul style="list-style-type: none"> Dispositivos para marcar los tiempos (<i>para el o la docente</i>) 	Instrumento de evaluación: <ul style="list-style-type: none"> Autoevaluación grupal
Síntesis de la tercera clase La tercera y última clase de la secuencia didáctica, está dedicada a la implementación del último debate, a la autoevaluación grupal de los y las estudiantes y a un cierre parcial de las actividades. Al igual que en la segunda clase, el o la docente adopta el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de la lista de cotejo. Por otro lado, la autoevaluación grupal de los y las estudiantes consta de test con quince preguntas, doce de alternativas y tres abiertas.		

INICIO DE LA CLASE

- Aproximadamente los primeros **5 minutos** de esta sesión, se destinan a una síntesis de los objetivos de la clase y a disponer al curso para dar inicio al plan de trabajo, el cual consistirá en llevar a cabo el debate restante y pasar a la última etapa de evaluación de la secuencia didáctica. La disposición de las mesas y sillas al interior de la sala, se recomienda al o la docente que pida al curso que la tengan lista antes del inicio de la clase. Siguiendo la estructura de un clásico debate parlamentario se sugiere utilizar la misma estructura trabajada la clase anterior.

DESARROLLO DE LA CLASE

- El desarrollo de la clase consiste en la implementación del último debate y de un cierre parcial, en la que el o la docente recapitula sobre los conceptos importantes revisados en los tres debates e invita al curso a ordenar la sala y disponerse para la ronda de evaluación. Respectivamente, estas etapas ocupan un máximo de **35 y 10 minutos**, sujetas a los tiempos de la estructura ya definida para el debate. Los tiempos a trabajar han de ser estrictos a la estructura de debate entregada a los grupos durante la primera clase y aplicados durante la clase anterior. Se sugiere que las medidas adoptadas para el manejo de tiempo y moderación de los debates aplicados durante la segunda clase se repliquen al último debate.

CIERRE DE LA CLASE

- Durante el cierre de la clase y de la secuencia didáctica, se entrega a cada grupo de trabajo el último instrumento de evaluación, correspondiente a la **autoevaluación grupal: *el grupo se evalúa como grupo***. Este instrumento consta de doce preguntas con respuesta de tipo escala Likert, en las que se cuestiona al grupo sobre los niveles de participación que tuvo cada integrante durante la preparación del debate, esto según el aporte de material bibliográfico, dudas, críticas con el resto de sus compañeros y compañeras, y como esto es determinante en la eficiencia y desempeño del grupo en el debate. Además, estas respuestas se complementan con tres preguntas de desarrollo escrito en las que los grupos registran sus observaciones sobre su trabajo. El tiempo aproximado destinado para que los grupos completen su autoevaluación, se estima en **no más de 25 minutos**. Mientras ocurre esto, como docente se le sugiere aplicar las sugerencias para guiar un trabajo colaborativo detalladas en las indicaciones al docente de la primera clase, ya que este proceso sigue demandando colaboración por parte de los grupos y les permite cerrar no sólo la secuencia, sino el proceso de trabajar en esta modalidad grupal.
- Es importante destacar que, este último instrumento, además de ser el único completado por los y las estudiantes, a diferencia de los otros dos no posee como fin obtener una calificación, sino que su diseño es pensado con el propósito de otorgarle retroalimentación al o a la docente sobre el trabajo desempeñado por los grupos, promoviendo además la sana crítica y autocrítica en los y las estudiantes. Se pretende que, mediante este objetivo, los grupos evalúen su trabajo colaborativo de manera honesta.
- Finalmente, en los **15 minutos restantes**, posterior a que los grupos entreguen sus autoevaluaciones, se sugiere que el o la docente comparta y revise las listas de cotejo correspondientes a cada par de equipos debatientes y revise a nivel de curso las ideas generales trabajadas durante la propuesta: *debate en ciencia específicamente en temas relacionados a Tierra y Universo y colaboración*.

APÉNDICE 15: ENCUESTA DE VALIDACIÓN.

Encuesta de validación

Dada su calidad de experto(a) docente, los juicios y valoraciones que emita serán de gran consideración para el mejoramiento de la propuesta didáctica. Agradecemos desde ya su buena disposición, y le solicitamos encarecidamente que deje sus comentarios en los espacios asignados para tal efecto, en especial cuando exprese estar “totalmente en desacuerdo” o “en desacuerdo”.

<i>Nombre encuestado</i>	
<i>Fecha</i>	
<i>Títulos y grados académicos</i>	
<i>Tipo de establecimiento educacional en que se desempeña</i>	
<i>Años de ejercicio docente</i>	
<i>¿Ha enseñado contenidos sobre Tierra y Universo en primer año medio en los últimos cinco años?</i>	

Instrucciones

A continuación, encontrará una serie de preguntas e indicadores destinados a conocer su opinión sobre los componentes de la secuencia didáctica que constituyen el presente seminario de grado. Para cada pregunta e indicador, elija una valoración de acuerdo al nivel de acuerdo o desacuerdo y márkela en la casilla correspondiente encerrando con un círculo.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input checked="" type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	--

Ejemplo con fines ilustrativos, elaboración propia.

Síntesis de la primera clase

Primera clase de la secuencia didáctica en la que se induce a los y las estudiantes en el concepto y práctica de debate a trabajar, así como al ejercicio de preparación y elaboración de argumentos, todo esto mediante la implementación de un video que repasa las características importantes del debate, una guía de trabajo con partes exploratoria y central y una serie de lecturas. La clase se desarrolla mediante grupos de trabajo formados de 4 a 6

integrantes para un máximo de 6 grupos. El instrumento diseñado para evaluar las guías desarrolladas por los grupos de trabajo es una rúbrica. Tanto la guía, el video y esta rúbrica corresponden al material que se le solicita evaluar para el proceso de validación.

<i>Guía grupal</i>			
<i>La guía presenta una redacción clara y comprensible para 1° medio.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La actividad completa es posible de realizar en el tiempo propuesto de 55 (min), sin considerar el cierre de la clase.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para 1° medio.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>Las actividades de la guía favorecen el trabajo colaborativo.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La actividad central puede ser íntegramente realizada basándose en los contenidos entregados en la lectura.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>

Comentarios

Video

La información entregada en el video permite explicar los contenidos asociados a un debate.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La información que entrega el video permite desarrollar la guía de trabajo de manera óptima.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La duración del video es adecuada para lograr mantener la atención de los y las estudiantes.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

Las imágenes presentadas en el video se aprecian nítidamente y son apropiadas para 1° medio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

El audio del video se escucha con un nivel adecuado de volumen.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La pronunciación de los locutores es clara.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

Comentarios

Rúbrica de guía

La rúbrica permite evaluar de manera efectiva y coherente cada actividad de la guía.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

Los indicadores son adecuados, coherentes y se encuentran bien detallados.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

Los niveles de logro para cada pregunta facilitan una evaluación imparcial.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La rúbrica permite evaluar los objetivos indicados en la guía.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La asignación y distribución de los puntajes es adecuada para cada indicador.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La rúbrica se presenta con un formato tal que facilita el uso por parte de el o la docente.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

La rúbrica está redactada en un lenguaje formal.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	-------------------------------------	--

Comentarios

Síntesis de la segunda clase

Segunda clase de la secuencia didáctica dedicada a la implementación de los dos primeros debates. En ella los grupos conformados por los y las estudiantes debatirán en torno a los temas de controversia científica asignados durante la primera clase. Además, el o la docente adoptará el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de la lista de cotejo, instrumento que se le solicita evaluar para el proceso de validación.

Síntesis de la tercera clase

Tercera clase de la secuencia didáctica dedicada a la implementación del último debate, a la autoevaluación grupal de los y las estudiantes y a un cierre parcial de las actividades. Al igual que en la segunda clase, el o la docente adoptará el rol de moderador y paralelamente de evaluador mediante el uso de la lista de cotejo. Por otro lado, la autoevaluación grupal de los y las estudiantes consta de test con quince preguntas, doce de alternativas y tres abiertas. Este instrumento corresponde a el último que se le solicita evaluar en esta encuesta, para el proceso de validación.

<i>Lista de cotejo</i>			
<i>La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente cada etapa del debate.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente aspectos lingüísticos, paralingüísticos y actitudinales.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La lista de cotejo se presenta con un formato tal que facilita el uso por parte de el o la docente, mientras cumple el rol de moderador.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La asignación y distribución de los puntajes es adecuada para cada indicador.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>

<i>La lista de cotejo facilita la evaluación del desempeño grupal.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La lista de cotejo permite evaluar de manera efectiva y coherente la calidad de los argumentos.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La lista de cotejo se encuentra redactada en forma comprensible para los y las estudiantes.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
<i>La lista de cotejo está redactada en un lenguaje formal.</i>			
Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>

Comentarios

Preguntas generales

¿Considera que es útil el uso del debate como herramienta de aprendizaje?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Ha usado el debate para abordar algún contenido en sus clases?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Usaría o volvería a usar el debate en sus clases?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Considera que los temas escogidos para debatir son apropiados para 1° medio?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Las actividades propuestas favorecen el trabajo colaborativo?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Considera que la propuesta involucra el enfoque CTSA tal que permita el desarrollo de la alfabetización científica en conocimientos de Tierra y Universo?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Considera que la propuesta permite a los estudiantes involucrarse con temas relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Considera que la propuesta facilita la participación en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Cree que la propuesta permite el desarrollo de competencias relacionadas con el reconocimiento, la explicación y la evaluación de fenómenos?

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

¿Considera que la propuesta permite el desarrollo de competencias relacionado a la interpretación de datos y pruebas científicas?

Totalmente en desacuerdo



En desacuerdo



De acuerdo



Totalmente de acuerdo



Comentarios

ANEXOS

ANEXO 1

Tablas de los OA de ejes temáticos, propuestos en las Bases Curriculares para la enseñanza media en la asignatura de Física.

OA DE EJES TEMÁTICO PARA SÉPTIMO
OA 7 Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen los efectos de las fuerzas gravitacional, de roce y elástica, entre otras, en situaciones cotidianas.
OA 8 Explorar y describir cualitativamente la presión, considerando sus efectos en: Sólidos, como en herramientas mecánicas. Líquidos, como en máquinas hidráulicas. Gases, como en la atmósfera.
OA 9 Explicar, con el modelo de la tectónica de placas, los patrones de distribución de la actividad geológica (volcanes y sismos), los tipos de interacción entre las placas (convergente, divergente y transformante) y su importancia en la teoría de la deriva continental.
OA 10 Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.
OA 11 Crear modelos que expliquen el ciclo de las rocas, la formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, en función de la temperatura, la presión y la erosión.
OA 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.

Fuente: Elaboración propia con base en información oficial (MINEDUC, 2015)

OA DE EJES TEMÁTICO PARA OCTAVO
OA 8 Analizar las fuerzas eléctricas, considerando: Los tipos de electricidad. Los métodos de electrización (fricción, contacto e inducción). La planificación, conducción y evaluación de experimentos para evidenciar las interacciones eléctricas. La evaluación de los riesgos en la vida cotidiana y las posibles soluciones.
OA 9 Investigar, explicar y evaluar las tecnologías que permiten la generación de energía eléctrica, como ocurre en pilas o baterías, en paneles fotovoltaicos y en generadores (eólicos, hidroeléctricos o nucleares, entre otros).
OA 10 Analizar un circuito eléctrico domiciliario y comparar experimentalmente los circuitos eléctricos, en serie y en paralelo, en relación con la: Energía eléctrica. Diferencia de potencial. Intensidad de corriente. Potencia eléctrica. Resistencia eléctrica. Eficiencia energética.

OA 11 Desarrollar modelos e investigaciones experimentales que expliquen el calor como un proceso de transferencia de energía térmica entre dos o más cuerpos que están a diferentes temperaturas, o entre una fuente térmica y un objeto, considerando: Las formas en que se propaga (conducción, convección y radiación). Los efectos que produce (cambio de temperatura, deformación y cambio de estado, entre otros). La cantidad de calor cedida y absorbida en un proceso térmico. Objetos tecnológicos que protegen de altas o bajas temperaturas a seres vivos y objetos. Su diferencia con la temperatura (a nivel de sus partículas). Mediciones de temperatura, usando termómetro y variadas escalas, como Celsius, Kelvin y Fahrenheit, entre otras.

Fuente: Elaboración propia con base en información oficial (MINEDUC, 2015)

OA DE EJES TEMÁTICO PARA PRIMERO MEDIO

OA 9 Demostrar que comprenden, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando: Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras). Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

OA 10 Explicar fenómenos del sonido perceptibles por las personas, como el eco, la resonancia y el efecto Doppler, entre otros, utilizando el modelo ondulatorio y por medio de la experimentación, considerando su: Características y cualidades (intensidad, tono, timbre y rapidez). Emisiones (en cuerdas vocales, en parlantes e instrumentos musicales). Consecuencias (contaminación y medio de comunicación). Aplicaciones tecnológicas (ecógrafo, sonar y estetoscopio, entre otras).

OA 11 Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando: Los modelos corpuscular y ondulatorio de la luz. Las características y la propagación de la luz (viaja en línea recta, formación de sombras y posee rapidez, entre otras). La formación de imágenes (espejos y lentes). La formación de colores (difracción, colores primarios y secundarios, filtros). Sus aplicaciones tecnológicas (lentes, telescopio, prismáticos y focos, entre otros).

OA 12 Explorar y describir el funcionamiento del oído y del ojo humano, considerando: La recepción de ondas sonoras y luminosas. El espectro sonoro y de la luz visible. Sus capacidades, limitaciones y consecuencias sociales. La tecnología correctiva (lentes y audífonos).

OA 13 Describir el origen y la propagación, por medio del modelo ondulatorio, de la energía liberada en un sismo, considerando: Los parámetros que las describen (epicentro, hipocentro, área de ruptura, magnitud e intensidad). Los tipos de ondas sísmicas (primarias, secundarias y superficiales). Su medición y registro (sismógrafo y escalas sísmicas). Sus consecuencias directas e indirectas en la superficie de la Tierra (como tsunamis) y en la sociedad. Su importancia en geología, por ejemplo, en el estudio de la estructura interna de la Tierra.

OA 14 Crear modelos que expliquen los fenómenos astronómicos del sistema solar relacionados con: Los movimientos del sistema Tierra-luna y los fenómenos de luz y sombra, como las fases lunares y los eclipses. 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.

OA 15 Describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias, considerando: Sus tamaños y formas. Sus posiciones en el espacio. Temperatura, masa, color y magnitud, entre otros.

OA 16 Investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo, considerando aspectos como: 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 chilenas y científicos chilenos.

Fuente: Elaboración propia con base en información oficial (MINEDUC, 2015)

OA DE EJES TEMÁTICO PARA SEGUNDO MEDIO

OA 9 Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.

OA 10 Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.

OA 11 Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.

OA 12 Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando: La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere. La ley de conservación de cantidad de movimiento.

OA 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.

OA 14 Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: 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.

Fuente: Elaboración propia con base en información oficial (MINEDUC, 2015).

ANEXO 2

Fotografías de los resultados de una guía desarrollados durante la implementación.

1. En concordancia con lo observado en el video, definan al debate según las siguientes características.

a. ¿Qué es?

confrontación de dos posturas

b. ¿Cuáles son las etapas?

exposición = postura, 3 minutos / repliezo, refutación, contraargumentación, 4 min
Preguntas, 4 min - moderador: intervención en cada etapa.

c. ¿Cuáles son los roles que se deben asumir?

Expositor, Argumentador (repliezo), preguntador y contestador,
Moderador

2. ¿Cuál es la importancia del debate?

buscar soluciones, reflexionar acerca de las ideas de ambas posturas

3. ¿Creen que identificaron las imágenes más adecuadas para caracterizar al debate? ¿Por qué?

Es, porque las imágenes que se piden son las más cercanas a la que representa a un debate.

Actividad central

Análisis de la lectura Lean atentamente el texto entregado por su profesor y contesten como grupo las preguntas.



Durante la siguiente actividad vamos a identificar y seleccionar los argumentos y las ideas principales presentes en las lecturas en relación a los siguientes temas:

- Basura espacial
- Contaminación lumínica.
- ¿En cuánto tiempo la humanidad debe abandonar la Tierra?

1. ¿Cuáles son las ideas principales de la lectura? Menciona al menos dos.

- La basura espacial es un riesgo tanto para los satélites como para las astronautas actualmente en órbita.

- La proporción entre la cantidad de satélites en órbita y la cantidad de basura espacial es muy diferencial (desenas de satélites y miles de escombros)

2. ¿Cuál es la idea principal que más se repite a lo largo de la lectura?

- El peligro que supone la basura espacial para la humanidad (en términos de conectividad, colisiones, entre otros).

3. ¿Qué problema identifican en la lectura? ¿Por qué creen que es un problema?

- La basura espacial genera más basura espacial. Es un problema porque aumenta el riesgo de en los satélites y astronautas.

4. ¿Cuál es la postura que se defiende en la lectura?

- Alentar a los países a tomar medidas para minimizar la emisión de basura espacial.

5. Identifiquen al menos dos argumentos que respaldan esta postura.

- La existencia de escombros con contenido nuclear dataron a los 80.
- El choque de escombros en satélites puede causar pérdida de conectividad.

6. ¿Existen argumentos en contra planteados en la lectura? Mencionen al menos dos.

7. ¿Cuál es la postura del grupo respecto al problema? Si hay más de una postura escriban cada una.

- Estamos de acuerdo con la idea de minimizar la cantidad de basura espacial.

Actividad de cierre

Para finalizar, elijan un representante de su grupo para que exponga el problema, la postura identificada y la opinión del grupo respecto a esta (preguntas 3, 4 y 7 respectivamente).

