

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIA**  
**Departamento de Física**



**Elaboración de un diseño didáctico sobre Tierra y Universo para séptimo  
básico, usando TIC y Realidad Aumentada**

**María Jesús Buendía Vivanco**  
**Laura Patricia Bustamante Hernández**  
**Beatriz Margarita Gallardo Neira**

Profesores guía:  
Léonor Huerta Cancino

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

Santiago - Chile

2019

308991 © María Jesús Buendía Vivanco, 2019

© Laura Patricia Bustamante Hernández, 2019

© Beatriz Margarita Gallardo Neira, 2019

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial Chile 3.0

**Elaboración de un diseño didáctico sobre Tierra y Universo para séptimo básico,  
usando TIC y Realidad Aumentada**

**María Jesús Buendía Vivanco**

**Laura Patricia Bustamante Hernández**

**Beatriz Margarita Gallardo Neira**

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora guía Sra. Leonor Huerta Cancino del Departamento de Física, y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sr. Nicolás Garrido y Sra. Magalí Reyes.

---

Sra. Leonor Huerta Cancino  
Profesora Guía

---

Sr. Nicolás Garrido  
Profesor Corrector

---

Sra. Magalí Reyes  
Profesor Corrector

---

Sr. Roberto Bernal  
Director Departamento de Física  
Facultad de Ciencia

## Resumen

El presente seminario de grado presenta el diseño de una secuencia didáctica, su posterior refinamiento a través de la validación por opinión de expertos y de su implementación en un curso de 7° básico. El diseño consiste en tres guías de actividades para el estudiante y, una guía con indicaciones al docente y un instrumento de evaluación. La propuesta tiene como propósito que los estudiantes aprendan contenidos relativos a tectónica de placas, sismos y volcanes a través del uso de Realidad Aumentada y TIC, con énfasis en la Alfabetización Científica de los estudiantes y en el uso del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

Los contenidos que abarca la propuesta están relacionados con el Objetivo de Aprendizaje 9 (OA 9) y Objetivo de Aprendizaje 10 (OA10) de las Bases Curriculares en Ciencias Naturales, eje de Física, para séptimo básico. El OA9 aborda la teoría de la tectónica de placas, la actividad geológica y la interacción entre placas y la deriva continental. Por otro lado, el OA10 aborda la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.

Además de TIC, la secuencia propone el uso de RA, donde se utilizan tres aplicaciones, Secretos de la Tierra, iTormenta y Quiver. Estos recursos requieren el uso de libros, los cuales deben ser adquiridos, y de plantillas para su ejecución, sin embargo, tanto las apps, como el material de Quiver, pueden ser obtenidos de forma gratuita. Estas herramientas permiten que el estudiante pueda observar e interactuar, visualizando de manera didáctica el contenido.

La secuencia didáctica fue implementada en su totalidad en un séptimo básico de un colegio particular subvencionado, con el propósito de mejorar los elementos de la propuesta didáctica, a cada una de las guías se le realizaron los cambios pertinentes y necesarios que fueron observados en la implementación, luego del refinamiento de las guías, se efectuó la validación por expertos docentes del área de física, que hayan impartido contenidos relativos a Ciencias de la Tierra y que tuvieran cinco años de experiencia a lo menos. Además, a partir de la opinión de los expertos se consideran nuevos cambios a la secuencia didáctica para un posterior refinamiento.

**Palabras Clave:** Ciencias de la Tierra, Alfabetización Científica, Realidad Aumentada, TIC, Enfoque CTS.

## Abstract

The following degree seminar presents the design of a didactic sequence and its later refinement through the validation of some experts' opinions and its implementation in a seventh grade. The design consists of three activity worksheets for the student, instructions for the teacher, and an assessment instrument. The proposal aims that the students learn some content related to plate tectonics, earthquakes, and volcanoes using Augmented Reality and ICT, emphasizing the students' scientific literacy and the Science, Technology, and Society (STS) approach.

The contents that include this proposal are connected with the Curricular Bases, the Learning Objective 9 (OA 9) and the Learning Objective 10 (OA10) of natural sciences, axis of physics for seventh grade. The OA9 covers the tectonic plates model, the geology activity, and the interaction between plates and the theory of continental drift. On the other hand, the OA10 covers the volcanic activity and its consequences in nature and society.

In addition to ICT, the sequence proposes the use of AR, where three applications are used: Secrets of Earth, iStorm, and Quiver. These resources require the use of books, which must be acquired, and templates for their execution. However, both the applications and the quiver material can be obtained for free. These tools allow the student to observe and interact, visualizing the content in a didactic way.

The teaching sequence was fully implemented in a seventh grade of a subsidized private school, in order to improve the elements of the didactic proposal. To each one of the worksheets, the pertinent and necessary changes that were observed in the implementation were made. After the refinement of them, validation was carried out by experts in the area of physics who have taught content related to Earth Sciences and who had at least five years of experience. Also, from the experts' opinions new changes to the didactic sequence are considered for its later refinement.

**Key Words:** Earth sciences, scientific literacy, augmented reality, TIC, STS approach.

## **Agradecimientos**

Este seminario es sin duda lo más difícil que he tenido que hacer hasta ahora, dediqué muchas tardes a su realización que duró mucho más de lo esperado porque en ocasiones me creí super heroína. Pero me siento feliz de que este arduo proceso, que culmina con esta tesis, se haya terminado porque para ser honesta, nunca fui muy fan del estudio.

Al escribir estas líneas de agradecimientos se viene mucha gente a la mente, pero sin duda, la persona más importante es mi madre, quien me dio la fortaleza en cada una de las caídas a lo largo de mi etapa universitaria y con su amor especial logró formar a una profesional íntegra, honesta, soñadora, leal, amorosa, carismática y apasionada por lo que hace. Soy tremendamente afortunada de tener una mamá que me ama por sobre todas las cosas y agradezco enormemente cada abrazo y beso que me dio la capacidad para seguir adelante.

Agradezco también a aquellos que pasaron por mi vida durante estos años aportando un granito de arena en la formación de quien soy hoy. Agradezco cada café, cada completo, cada oído prestado, cada abrazo de contención y cada carcajada.

Agradezco finalmente a quienes me acompañaron en la universidad y a mis compañeras de este largo y bonito trabajo porque estuvieron acompañándome cuando necesité una conversación o simplemente un abrazo alegrando cada uno de los días que pasé por la usachita. Agradezco de manera especial a quien estuvo desde el día uno acompañándome en cada ridiculez que se me ocurría, desde no agregar el calor latente del hielo hasta saludarnos con los rollitos del estómago, amiga hermosa espero de todo corazón tenerte en mi vida por mucho tiempo y gracias por levantarme pedacito a pedacito una y otra vez.

**María Jesús Buendía Vivanco**

## **Agradecimientos**

Este ha sido el proceso más extenso que he vivido a lo largo de la carrera, un trabajo en donde puse todo mi compromiso y aprendizaje adquirido a lo largo de esta, sin duda, el paso por la universidad fue duro, y muchas veces me vi sobrepasada, sin embargo, aprendí a esforzarme y a ser perseverante para así lograr mis objetivos y llegar al fin de este proceso.

Agradezco a todas las personas que estuvieron en todo este proceso, de cada una de ellas aprendí algo, todas aportaron a mi formación como persona. También agradezco a mis compañeras de tesis, por el trabajo realizado. También agradezco a nuestra profesora guía, quien nos alentaba a continuar, guiándonos en nuestro proceso que nos tomó más tiempo del estipulado, igualmente agradecer a los profesores que estuvieron involucrados en el proceso de nuestra propuesta didáctica, que con sus comentarios nos ayudaron a mejorarla.

Por otra parte, agradezco a mis amigos y amigas que siempre estuvieron apoyándome, dando sus palabras de aliento o tan solo escuchando mis quejas, quienes siempre han estado en mis días de risas, enojos y llantos, muchas gracias de verdad por ser parte de mi vida y soportarme. Agradezco a mi mejor amiga Constanza, por ser parte de mi vida, por ayudarme en todo lo que pueda, escucharme y aconsejarme, es un pilar fundamental y gracias por ayudarnos con el inglés.

Agradezco a mi pololo Roberto, por soportarme en todo este proceso, en quedarse hasta tarde para acompañarme, en darme ideas y corregir errores, le doy las gracias por escuchar mis ideas, mis quejas, por estar ahí en mis días de frustración y los de logro también.

Finalmente agradezco a mis mayores apoyos, los cuales sin ellos no estaría aquí, mis padres, Laura y Patricio, han dado todo por nosotros, por ser mejores que ellos y lograr nuestras metas. Agradezco que, aunque llegara tarde a casa, me fueran a buscar, me prepararan comida y aunque no entendieran mucho del proceso en el que estaba igualmente me preguntaban como iba. Les doy las gracias por ser como son y por esforzarse día a día para que nosotros tengamos todo. Agradezco de todo corazón a mis padres, y hermano por estar conmigo en este proceso.

Es el fin para un nuevo comienzo, solo he terminado uno de mis tantos objetivos. Seguir aprendiendo día a día es un sueño que perseguiré.

“Si puedes soñarlo, puedes lograrlo.”

-Walt Disney –

**Laura Bustamante Hernández**

## **Agradecimientos**

No creo que este espacio muestre lo agradecida que estoy, pero no está demás escribir algunas palabras.

Quienes me acompañan día a día saben lo importante que son para mí, estuvieron cuando más lo necesité, muchísimas gracias por su apoyo, amor y compañía. También, agradezco a cada uno con los que me he topado, por los momentos compartidos y las conversaciones. Y claro, por qué no, gracias a mis errores.

Espero seguir compartiendo con ustedes, volver a encontrarme con algunos y, obviamente, que no falten cervezas.

**Beatriz Gallardo Neira**

## Tabla de contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1: Marco de Antecedentes .....	4
1.1 Antecedentes Curriculares.....	4
1.1.1 Marco Curricular .....	4
1.1.2 Ajuste Curricular.....	5
1.1.3 Bases Curriculares.....	6
1.2 El Currículum de Ciencias Naturales .....	7
1.3 Estándares Orientadores .....	10
1.4 Revisión de recursos para estudiantes y docentes .....	11
1.4.1 Texto del estudiante.....	12
1.4.2 Guía del docente.....	17
1.4.3 Recursos Digitales Complementarios (RDC) .....	21
1.5 Análisis de los antecedentes .....	23
Capítulo 2: Marco Teórico.....	25
2.1 Alfabetización Científica.....	25
2.1.1 Competencias y alfabetización en el contexto educativo nacional.....	27
2.2 Enfoque CTS .....	29
2.3 Enseñanza de Sismos y Volcanes .....	31
2.3.1 ¿Qué son los sismos? .....	32
2.3.2 ¿Qué son los volcanes?.....	32
2.4 TIC y Realidad Aumentada.....	36
2.5 Recursos Educativos RA .....	39
2.5.1 ITormenta.....	39
2.5.2 Secretos de la Tierra (Secrets Of Earth).....	39
2.5.3 Quiver .....	40
Capítulo 3: Diseño de la propuesta .....	41
3.1 Descripción de la propuesta .....	41
3.2 Detalle de la Propuesta.....	43
3.2.1 Primera Guía: Tectónica de Placas .....	43
3.2.2 Segunda Guía: Sismos.....	47
3.2.3 Tercera Guía: Volcanes .....	50
3.2.4 Evaluación de Aprendizaje .....	52
3.3 Refinamiento de la propuesta .....	52

3.3.1 Implementación.....	52
3.3.2 Validación por Expertos.....	55
Conclusiones.....	68
Referencias Bibliográficas.....	76
Apéndice.....	80
Apéndice 1: Recursos Texto del Estudiante.....	80
Apéndice 2: Recursos Guía del Docente.....	83
Apéndice 3: Guías Didácticas Grupales.....	84
Apéndice 3.1: Guía Didáctica Grupal Clase 1.....	84
Apéndice 3.2: Guía Didáctica Grupal Clase 2.....	90
Apéndice 3.3: Guía Didáctica Grupal Clase 3.....	98
Apéndice 4: Indicaciones para el docente.....	104
Clase 1: Guía Tectónica de Placas.....	104
Clase 2: Guía de Sismos.....	107
Clase 3: Guía de Volcanes.....	108
Apéndice 5: Rúbricas de evaluación.....	111
Apéndice 5.1: Rúbrica de evaluación afiche y tríptico.....	111
Apéndice 5.2: Rúbrica de evaluación aspectos generales.....	113
Apéndice 6: Libretos Videos.....	114
Apéndice 6.1. Guion Video: Límites entre placas tectónicas.....	114
Apéndice 6.2. Guion Video: Escalas de medición.....	114
Apéndice 7: Encuestas de Validación Guías Didácticas.....	115
Apéndice 7.1: Encuesta de validación Guía 1.....	115
Apéndice 7.2: Encuesta de validación Guía 2.....	119
Apéndice 7.3: Encuesta de validación Guía 3.....	116
Material Anexo.....	119
Anexo 1.1.....	119
Anexo 1.2.....	121
Anexo 1.3.....	122
Anexo 1.4.....	122
Anexo 2.1.....	124
Anexo 3.1.....	125
Anexo 3.2.....	126

## Índice de Tablas

### Tablas del Capítulo 1

<b>Tabla 1. 1:</b> OA referido a Ciencias de la Tierra por nivel según BC (Mineduc, 2012a) .....	8
<b>Tabla 1. 2:</b> Bases Curriculares, MINEDUC (2015) .....	9
<b>Tabla 1. 3:</b> Unidades texto del estudiante para 7° básico.....	12
<b>Tabla 1. 4:</b> Interior de la Tierra, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico” .....	14
<b>Tabla 1. 5:</b> Placas tectónicas, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico” .....	15
<b>Tabla 1. 6:</b> Volcanes, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del estudiante 7° básico” .....	16
<b>Tabla 1. 7:</b> Taller de estrategias, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico” .....	17
<b>Tabla 1. 8:</b> Interior de la Tierra, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico” .....	19
<b>Tabla 1. 9:</b> Tectónica de Placas, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico” .....	20
<b>Tabla 1. 10:</b> Actividad Volcánica, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico” .....	20
<b>Tabla 1. 11:</b> Taller de estrategias, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico” .....	21
<b>Tabla 1. 12:</b> Códigos Web encontrados en TE .....	22
<b>Tabla 1. 13:</b> Códigos web encontrados en Guía Didáctica del Docente. ....	23

### Tablas del Capítulo 2

<b>Tabla 2. 1:</b> Habilidades y procesos de investigación científica por el MINEDUC .....	28
--	----

### Tablas del Capítulo 3

<b>Tabla 3. 1:</b> Escala de Valoración .....	55
---	----

# Índice de Figuras

## Figuras del Capítulo 1

<b>Figura 1. 1:</b> Diagrama resumen OA presentes en Ciencias Naturales. ....	9
<b>Figura 1. 2:</b> Competencia del Estándar 9 relativa al OA9 de séptimo básico .....	11

## Figuras del Capítulo 2

<b>Figura 2. 1:</b> Distribución de las 8 placas tectónicas más importantes en la Tierra.....	30
<b>Figura 2. 2:</b> Anillo de fuego del Pacífico y placas tectónicas importantes.....	30
<b>Figura 2. 3:</b> 10 ideas claves para la alfabetización en Ciencias de la Tierra .....	35
<b>Figura 2. 4:</b> Habilidades que se deben desarrollar para el estudiante .....	37

## Figuras del Capítulo 3

<b>Figura 3. 1:</b> Resumen de diseño didáctico, elaboración propia.....	42
<b>Figura 3. 2:</b> Actividad 1, contextualización. ....	43
<b>Figura 3. 3:</b> Vídeo1 Pangaea (español) .....	44
<b>Figura 3. 4:</b> Actividad N°4 .....	45
<b>Figura 3. 5:</b> Actividad (4.c) y (4.d) .....	46
<b>Figura 3. 6:</b> Actividad 7.....	47
<b>Figura 3. 7:</b> Actividad 1. Contextualización.....	47
<b>Figura 3. 8:</b> Tectónica de Placas: Continentes a la deriva. ....	48
<b>Figura 3. 9:</b> Actividad N°4 .....	48
<b>Figura 3. 10:</b> Protocolo ONEMI, Actividad N°7.....	49
<b>Figura 3. 11:</b> Actividad N°8 .....	49
<b>Figura 3. 12:</b> Actividad 1. Contextualización.....	50
<b>Figura 3. 13:</b> Actividad 2. Partes de un volcán.....	50
<b>Figura 3. 14:</b> Protocolo ONEMI, Actividad 4.....	51
<b>Figura 3. 15:</b> Actividad 6. Sopa de letras.....	51
<b>Figura 3. 16:</b> Respuestas de la escala Likert vídeo 2 de la guía 1. ....	57
<b>Figura 3. 17:</b> Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 1.....	58
<b>Figura 3. 18:</b> Respuestas de la escala Likert, vídeo 1 de la guía 2.....	60
<b>Figura 3. 19:</b> Respuestas de la escala Likert, vídeo 2 de la guía 2.....	61
<b>Figura 3. 20:</b> Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 2.....	62
<b>Figura 3. 21:</b> Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 3.....	64

## Introducción

Actualmente, existe una creciente necesidad de incluir modelos educativos con un contexto sociocultural, por lo que el Ministerio de Educación (MINEDUC) busca la continua incorporación de un enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), con el fin de promover la alfabetización científica de los estudiantes mediante ciertas habilidades. El enfoque CTS integra estas tres dimensiones al estudio y desarrollo de las diferentes áreas de las ciencias, con el objetivo de lograr que el docente genere en el alumno diversas habilidades que le permitan participar de discusiones que se presentan en la sociedad y que, además, esta participación sea fundada en entender qué elementos y conocimientos le entrega la ciencia, para desenvolverse como actores participativos y activos. Por otro lado, al incluir este enfoque en la enseñanza de las ciencias permite acercar e incrementar la motivación a los y las estudiantes por el estudio de éstas y entender el impacto que tienen estos tres ámbitos con la educación.

Una de las habilidades dispuesta por el MINEDUC, para que el docente desarrolle el enfoque CTS en la educación, es el uso de TIC como una herramienta en el desarrollo de la alfabetización científica. Las TIC al ser una innovación educativa, permiten a los docentes realizar cambios en las prácticas pedagógicas, generando ambientes interactivos para el proceso de aprendizaje del alumno, teniendo así una formación centrada en el estudiante.

El MINEDUC propone, en los elementos entregados, diferentes recursos digitales enfocados en las TIC, estas herramientas logran que el estudiante indague respecto a los contenidos que se abordan durante el periodo escolar permitiendo el desarrollo de habilidades TIC. El uso de estos recursos, tienen el objetivo de apoyar la alfabetización científica a través de un enfoque CTS, por lo que con este seminario de grado se pretende incluir tecnología disruptiva, y de esta forma innovar en temas de TIC educativas para la etapa escolar. La Realidad Aumentada (RA) tiene una importante relevancia, debido a que permite que el estudiante no sólo sea receptor de la información, sino que, además se puede observar e interactuar con la tecnología teniendo diferentes escalas de visualización.

Los contenidos que abarca la propuesta están relacionados, de acuerdo con las Bases Curriculares, con el Objetivo de Aprendizaje 9 (OA9) y Objetivos de Aprendizaje 10 (OA10) de Ciencias Naturales, eje de Física, para séptimo básico: OA9: “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” (MINEDUC, 2015); OA10: “Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad” (MINEDUC, 2015).

El OA9 y OA10 tienen como finalidad que los y las estudiantes puedan reconocer que Chile es un país que se encuentra expuesto frecuentemente a sismos y erupciones volcánicas, debido a su

ubicación en el planeta, y que no sólo debe entender cómo ocurren dichos fenómenos, sino también adquirir un comportamiento preventivo. Con respecto a lo anterior, siendo Chile un país con gran actividad sísmica y volcánica permite adecuar el enfoque CTS de una manera más cercana a los estudiantes, debido a que, la mayoría de los estudiantes ha vivido un sismo o erupción volcánica en el país, por lo que se puede presentar como algo cotidiano.

Ante la situación planteada, se propone los siguientes objetivos:

**Objetivo General:**

Elaborar un diseño didáctico, incorporando Realidad Aumentada (RA) y TIC, para promover el aprendizaje de contenidos relacionados con Ciencias de la Tierra, para séptimo básico.

**Objetivos Específicos:**

- ✓ Elaborar una secuencia didáctica compuesta por tres guías de actividades para el estudiante que incorporen el uso de RA y TIC, sobre tectónica de placas, sismos y volcanes.
- ✓ Crear guías para el docente, con indicaciones para implementar de manera exitosa las clases con el uso de RA y TIC.
- ✓ Diseñar un instrumento de evaluación que permita reconocer los distintos niveles de logro de las actividades contempladas en la secuencia didáctica.
- ✓ Validar la propuesta a través de la opinión de expertos.

El presente trabajo está estructurado en cuatro capítulos, organizados de la siguiente manera:

En el Capítulo 1 (Marco de Antecedentes), se presenta una contextualización sobre el currículum nacional, debido a los cambios que han ocurrido durante las últimas dos décadas. Se revisan las competencias docentes planteadas por el Ministerio de Educación (MINEDUC) en los Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía, y se realiza un análisis de los recursos entregados por el MINEDUC (texto del estudiante, guía didáctica del docente y recursos digitales complementarios) para 7° básico en relación con los contenidos que abarca el OA9 y OA10.

En el Capítulo 2 (Marco teórico), se incorporan las definiciones relevantes sobre el tema específico de este trabajo incluyendo las diferentes referencias teóricas que implican los contenidos a trabajar (Ciencias de la Tierra). Por otro lado, se realiza una revisión de las investigaciones relacionadas a la implementación de TIC y RA en establecimientos educacionales para verificar si son efectivas y si lo son, en qué grado, y, además, se mencionan los recursos educativos RA que serán utilizados en la propuesta. Así mismo, se plantea la importancia de la alfabetización científica según referentes nacionales e internacionales en las aulas de clases. Además, se incorpora el enfoque CTS, detallando de qué manera ayuda en la enseñanza de las ciencias y en específico sobre las ciencias de la Tierra.

En el Marco Metodológico (Capítulo 3), se describirá la secuencia didáctica que consta de tres guías iniciando con las características generales para luego definir detalladamente la secuencia en un nivel más detallado. Luego, se muestra un análisis acerca de la implementación, detallando los cambios realizados en las guías implementadas. Además, se presenta la validación por opinión de expertos. Finalmente, se presentan las conclusiones y el contraste de los objetivos planteados con respecto al análisis de los resultados obtenidos.

## Capítulo 1: Marco de Antecedentes

En este capítulo se muestran los antecedentes curriculares mencionando los cambios que ha presentado el currículum chileno a lo largo del tiempo. Además, se abordan los contenidos que entrega el ministerio para Ciencias enfocándose en la unidad de Tierra y Universo.

Por otro lado, se dan a conocer las competencias docentes que debe tener un profesor para la enseñanza de los contenidos abordados en esta tesis, es decir, los Estándares Orientadores referidos a Tierra y Universo.

Finalmente, se realiza una observación a los recursos entregados por el MINEDUC, el Texto del Estudiante (TE), Guía Didáctica para el Docente (GDD) y Recursos Digitales Complementarios (RDC). El análisis que se realiza está enfocado en los contenidos de Sismos y Volcanes.

### 1.1 Antecedentes Curriculares

El Currículum Nacional Chileno corresponde a una *“prescripción, obligatoria para todo el sistema escolar, de un plan de estudios, o definición de áreas de conocimiento, tiempos de trabajo asociados y su secuencia en el total de la experiencia de la escolaridad”* (Cox, 2011, pág. 2). Es un elemento que indica los contenidos que serán enseñado y las características que deben cumplir los establecimientos educativos. En los últimos años el Currículum Nacional ha experimentado una serie de cambios que se indican a continuación.

El Currículum Nacional viene dado por un conjunto de leyes y decretos que se han ido modificando o reemplazando, lo que ha producido que en la actualidad estén vigentes tanto el Marco Curricular, ajustado el año 2009, y las Nuevas Bases Curriculares, promulgadas el año 2013 (con actualización en 2015). Por lo que se hace necesario explicar cómo se han ido desarrollando estas leyes y los cambios que ha sufrido el currículum nacional en los últimos años, desarrollo que se realizará a continuación.

#### 1.1.1 Marco Curricular

En 1990 fue publicada y aprobada la ley N°18.962: Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE). Esta ley *“fija los requisitos mínimos que deberán cumplir los niveles de enseñanza básica y enseñanza media y asimismo regula el deber del Estado de velar por su cumplimiento. Del mismo modo norma el proceso de reconocimiento oficial de los establecimientos educacionales de todo nivel”* (Ley 19962, 1990). La LOCE trae consigo el Marco Curricular promulgado el 7 de marzo del mismo año. El Marco Curricular trae como objetivo establecer y regular los requisitos mínimos que deben cumplir los Establecimientos Educacionales, determinando los contenidos que deben

enseñarse, el rol que debe tener cada participante de la comunidad educativa y las características que debe cumplir el establecimiento educacional.

En 1996, el decreto N°40 define los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) como *“conocimientos específicos y prácticas para lograr destrezas y actitudes que los establecimientos deben obligatoriamente enseñar”* y los Objetivos Fundamentales (OF) como *“las competencias que los estudiantes deben lograr en los distintos periodos de su escolarización”* (MINEDUC, 1996), para el Marco Curricular del ciclo de enseñanza básica (primero a octavo básico) basados en los objetivos generales y los requisitos mínimos de egreso señalados en la LOCE.

### **1.1.2 Ajuste Curricular**

Entre los años 2000 a 2003 el MINEDUC realizó estudios de cobertura curricular sobre los CMO establecidos en el Marco Curricular. El objetivo del estudio era saber cuántos y cuánto de los contenidos mínimos obligatorios estipulados por el MC son abordados por los docentes en 1.411 colegios a lo largo del país. Los resultados obtenidos, respecto a Ciencias Naturales, fueron que alrededor de un 25% de los profesores que formaron parte del estudio realmente aborda los contenidos sobre Tierra y Universo, y el 75% restante declara no enseñarlos (MINEDUC, (s/f)).

En cuanto a los contenidos de Tierra y Universo, específicamente en los contenidos de segundo año medio, se muestra que no fueron trabajados en su totalidad, lo que permite apreciar que en segundo año medio los docentes no implementaron todos los contenidos que deben enseñarse en este nivel. Debido a esta modalidad, si los estudiantes no trabajan estos contenidos en este curso, no tendrán otra oportunidad de estudiarlos, ya que estos temas no son tratados en otros niveles.

Por otro lado, el documento “Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Enseñanza Básica y Enseñanza Media, Actualización 2009) señala que el ajuste curricular responde también a las nuevas demandas sociales exigidas al proceso educativo, donde se tomó en consideración un análisis a los procesos de aprendizaje ya existentes y a los resultados de pruebas estandarizadas nacionales.

El ajuste curricular incide de manera importante en cómo se tratarán los contenidos a lo largo de la escolaridad chilena, ya que por un lado se cambia la denominación de subsector a la de sector en la enseñanza básica. Además, se modifica la denominación subsector a la de sector de aprendizaje en la enseñanza media, teniendo en el sector de ciencias los subsectores de Física, Biología y Química.

Esta nueva organización de los contenidos tiene como objetivo entregar coherencia a la secuencia de contenidos y habilidades a desarrollar en los estudiantes, dando como resultado una estructura más fluida y continua de los doce años de escolarización. En ese sentido, el MINEDUC indica que los objetivos y contenidos se encuentran organizados en torno a seis ejes que recorren el sector de

Ciencias Naturales desde primero básico a cuarto medio, cinco ejes de conocimiento científico y un eje de habilidades. (MINEDUC, 2009, pág. 8)

- Estructura y función de los seres vivos
- Organismo, ambiente y sus interacciones
- La materia y sus transformaciones
- Fuerza y Movimiento
- La Tierra y el Universo
- Habilidades de pensamiento científico

Para el tratamiento de estos ejes, se debe considerar que cada uno avanza sobre el principio de hacer progresar al estudiante, por lo que cada eje se encuentra estratégicamente dispuesto para que el alumno pueda desenvolverse desde lo más simple hasta los desempeños más complejos a lo largo que cursa su etapa escolar. Esto implica que todo lo que el estudiante adquiera será necesario para los siguientes cursos, esto quiere decir que el estudiante utiliza las enseñanzas permanentemente.

Otro cambio que trae el Ajuste Curricular del año 2009 es la incorporación de Aprendizajes Esperados (AE) que se definen como los aprendizajes específicos que se deben lograr a lo largo del proceso educativo para finalmente alcanzar los OF y los CMO (MINEDUC, 2009). Los aprendizajes esperados son centrados en el estudiante debido a que representan un aprendizaje para los alumnos, exigiendo al docente que logre que los mismos puedan aprender los contenidos que deben enseñarse.

### **1.1.3 Bases Curriculares**

Actualmente el currículum nacional chileno se encuentra regido por la última reforma educacional correspondiente a la ley n°20.370 aprobada el 17 de agosto del 2009 “Ley General de Educación” (LGE) actuando como reemplazo de la ley n°18.962 LOCE. Entre las modificaciones más importantes que trajo esta nueva ley de educación se encuentra que cambia la estructura curricular de ocho años de educación básica y cuatro años de educación media por una de dos ciclos de seis años cada una.

Como consecuencia, la nueva ley de educación integra un nuevo elemento al proceso de enseñanza, los OF y CMO son reemplazados por los Objetivos de Aprendizaje (OA) por curso o asignatura que promueven la comprensión de los Objetivos Generales propuestos para cada eje académico. Los Objetivos de aprendizaje son *objetivos que definen los aprendizajes terminales esperables para una asignatura determinada para cada año escolar. Los Objetivos de Aprendizaje se refieren a*

*habilidades, actitudes y conocimientos que buscan favorecer el desarrollo integral de los y las estudiantes* (MINEDUC, 2015, pág. 22)

Además, se elimina la denominación de Sector de Aprendizaje para dar paso a la denominación Asignatura, manteniendo la organización de las asignaturas en ejes. En particular, los ejes de la asignatura Ciencias Naturales son tres: Ciencias de la Vida; Ciencias Físicas y Químicas; y ciencias de la Tierra y el Universo. Las BC de 7° básico a 2° medio (2013) eliminan la denominación de año escolar y establecen la de curso como tramo cronológico de un año de duración en que, por razones técnicas y administrativas, ha sido dividido el proceso escolar.

Actualmente, se encuentran aprobadas y publicadas las Bases Curriculares de Enseñanza Básica (2012) y las Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio (2015). Como se observa la cobertura de las Bases Curriculares se limita sólo hasta segundo año medio, por lo que en tercero y cuarto medio deben continuar con el antiguo sistema del Marco Curricular, actualizado en 2009.

Las Bases Curriculares se terminaron de implementar completamente en el año 2018, desde primero básico hasta segundo medio. Por otro lado, para 3ero y 4to Medio el Marco Curricular Ajustado en 2009 debe seguir en vigencia, debido a que no existen BC o documentos que indiquen algún cambio a realizar para estos niveles escolares.

## **1.2 El Currículum de Ciencias Naturales**

Las BC, para Ciencias Naturales de primero a sexto básico, como se menciona anteriormente, establecen tres ejes centrales: “Ciencias de la vida”, “Ciencias Físicas y Químicas” y Ciencias de la Tierra y el Universo”. Este último eje, según el MINEDUC:

Trata sobre los fenómenos de la Tierra y el modo en que esta se relaciona con el Universo. En este marco, se espera que los alumnos conozcan el tiempo atmosférico, las capas de la Tierra y sus movimientos, y que sean capaces de relacionarlos con los sismos, volcanes y tsunamis. Se considera esencial la formación de hábitos de prevención ante eventos sísmicos, debido a las características de nuestro país [...] Estas materias se tratan con una perspectiva científica, que involucra exploración, uso de modelos y experimentación, procurando que los alumnos perciban la interrelación entre los fenómenos estudiados. (MINEDUC, 2012a, p.144)

En la Tabla 1.1 se presenta un resumen, con los objetivos de aprendizaje abordados en los niveles de primero a sexto básico para el eje de Ciencias de la Tierra y el Universo:

Nivel	OA referidos a Ciencias de la Tierra.
Primero básico	No se presentan
Segundo básico	OA 12; OA13; OA14
Tercero básico	No se presentan
Cuarto básico	OA15; OA16; OA17
Quinto básico	OA12; OA13; OA14
Sexto básico.	OA16; OA17; OA18

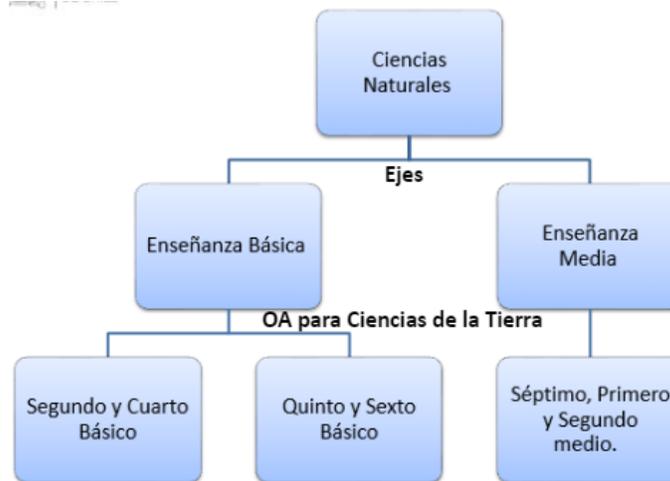
**Tabla 1. 1:** OA referido a Ciencias de la Tierra por nivel según BC (Mineduc, 2012a)

Por otra parte, en las BC de enseñanza media (7° básico a 2° medio), se establece la importancia del aprendizaje de las ciencias naturales, y que cada individuo logre competencias que les permita comprender el mundo en que viven y, de esta forma puedan desenvolverse de manera óptima en él. Las BC de ciencias naturales se dividen en tres grandes ejes: Biología, Física y Química, y se establece para cada uno un cierto número de OA en relación con las *Grandes Ideas de la Ciencia* de Wynne Harlen (2012, citado en MINEDUC, 2015) (ver Anexo 1.1). En este seminario de grado, se trabajará sobre el eje temático de Física, específicamente los OA relacionados con “Ciencias de la Tierra”.

En el nivel 7° básico, las BC establecen los siguientes contenidos relacionados con Tierra y Universo: Actividad Geológica (volcanes) y Placas Tectónicas, Tipos de rocas y sus formaciones y, el dinamismo del clima en la Tierra. Temas abordados desde el OA9 al OA12. Por otro lado, 8° básico no cuenta con Objetivos de Aprendizaje relacionados a este eje.

Primero medio tiene el OA13 que aborda el tema de Sismos, incluyendo características y sus consecuencias y, finalmente en 2° medio, las BC de Ciencias Naturales tienen los OA13 y OA14 relacionado con las leyes de Kepler y Gravitación Universal de Newton.

A continuación, se muestra un diagrama resumen de los niveles de enseñanza básica y media que presentan objetivos de aprendizajes referidos a Ciencias de la Tierra.



**Figura 1. 1:** Diagrama resumen OA presentes en Ciencias Naturales. Fuente: Elaboración propia con base en información oficial (MINEDUC, 2015)

Para este trabajo de seminario, se profundizará en el nivel de séptimo básico, en específico los objetivos de aprendizaje relacionados con Ciencias de la Tierra, como se muestra en la **Tabla 1.2**.

Séptimo básico.	
<b>OA9</b>	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 o falla) y su importancia en la teoría de la deriva continental.
<b>OA10</b>	Explicar, sobre la base de evidencias y por medio de modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias en la naturaleza y la sociedad.
<b>OA11</b>	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.
<b>OA12</b>	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.

**Tabla 1. 2:** Bases Curriculares, MINEDUC (2015)

### 1.3 Estándares Orientadores

El MINEDUC, durante el año 2010, encargó elaborar Estándares Orientadores para las carreras de pedagogía en enseñanza media a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP), los que fueron publicados en el año 2012. Los estándares expresan “aquello que todo docente debe saber y poder hacer para ser considerado competente en un determinado ámbito” (MINEDUC, 2012b, p.7), es decir, las competencias que el futuro docente debe poseer para ejercer de manera eficiente en su labor docente.

Para la elaboración, se consideraron cinco criterios:

- I. **Consideración de la autonomía de las instituciones formadoras:** los estándares no dicen qué habilidades y conocimientos se deben alcanzar, sino que orientan sobre lo que se debe lograr.
- II. **Relación con el currículo escolar y sus objetivos:** los docentes deben saber de qué manera los estudiantes pueden lograr el aprendizaje esperado por el currículo nacional.
- III. **Foco en los estudiantes del sistema escolar, sus características y modos de aprender:** conocer de qué manera aprenden, motivaciones de los estudiantes, por lo que el docente debe ser capaz de aplicar estrategias para la progresión del aprendizaje (está centrado en el estudiante).
- IV. **Estándares disciplinarios y pedagógicos:** El futuro docente debe saber los conocimientos disciplinarios y ciertas herramientas pedagógicas para su enseñanza.
- V. **El compromiso del profesor o profesora:** responsabilidad con el aprendizaje del docente asociados a la disciplina y en ámbitos pedagógicos, reflexión sobre la práctica y el uso de tecnologías.

Los estándares están organizados en dos categorías, que se complementan entre sí, con el fin de proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para el desempeño del futuro docente. Estas categorías son:

- **Estándares pedagógicos:** corresponde a áreas de competencia necesarias para el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza. Los futuros docentes están comprometidos con la profesión, con su aprendizaje y de los estudiantes, además de su formación. También, realizan una retroalimentación de su práctica y aprendizaje continuo.
- **Estándares disciplinarios:** corresponde a las competencias del área, qué conocimientos deben demostrar los futuros docentes, cómo ésta se enseña, comprensión de cómo aprende el estudiante, capacidad de planificación e implementación, evaluación y reflexión en los logros de los estudiantes.

Se establecen 10 estándares pedagógicos y 11 estándares disciplinarios de física, los cuales se enfocan en nueve áreas: Conocimiento científico y su aprendizaje, Movimiento y fuerza, Ondas, Comportamiento de fluidos, Modelos y principios termodinámicos, Campos eléctricos y magnéticos, Principios físicos a nivel atómico y subatómico, Tierra y Universo, Habilidades de pensamiento científico.

En particular, el estándar orientador 9, que corresponde a Tierra y Universo, señala que:

El o la futura docente 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. (MINEDUC, 2012b, p.203)

Dentro de este estándar, se contemplan nueve competencias (ver Anexo 1.2) en el área de Tierra y Universo, de los cuales uno se relaciona con los OA a trabajar en la propuesta que se desarrollará en el seminario de grado:

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.

**Figura 1. 2:** Competencia del Estándar 9 relativa al OA9 de séptimo básico. Fuente MINEDUC, 2012

A partir de Septiembre del año 2017, el CPEIP empieza a trabajar en los nuevos Estándares Pedagógicos y Disciplinarios, teniendo como referente los Criterios de Evaluación (Estándares de Pedagógicos y Disciplinarios del CNED (2016)) y los Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía, considerando el Marco de la Buena Enseñanza (MBC) y el currículo nacional, a través del documento “Bases Orientadoras para la elaboración Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para la Formación Inicial Docente”.

#### **1.4 Revisión de recursos para estudiantes y docentes**

El MINEDUC presenta diferentes recursos para abordar los contenidos que se ven durante el año, estos se presentan como una propuesta escolar que otorga instrumentos curriculares construidos con la finalidad de dar cumplimiento a los OA propuestos en las Bases Curriculares. El Texto del estudiante, Guía didáctica del docente y Recursos Digitales Complementarios (RDC) forman parte de una propuesta editorial que busca implementar las Bases Curriculares para la Educación Media

exponiendo al estudiante a experiencias de aprendizaje que le permitan desarrollar diferentes habilidades y, por otro lado, se entrega al docente herramientas para comportarse como mediador y guía durante este proceso, logrando que los estudiantes no solo adquieran contenidos, sino que también sepan qué hacer con ellos, regulando emociones y actitudes en la realización del trabajo.

Para Ciencias Naturales, el TE correspondiente a los contenidos de 7° básico, consta de seis unidades:

<b>Ciencias Naturales 7° básico</b>	
Unidad 1:	¿Cómo nos relacionamos con los microorganismos?
Unidad 2:	¿Qué cambios estoy experimentando?
Unidad 3:	¿Cómo nos relacionamos con las Fuerzas?
Unidad 4:	¿Por qué cambia nuestro planeta?
Unidad 5:	¿Cómo son los gases de nuestro entorno?
Unidad 6:	¿Cómo cambia todo lo que nos rodea?

**Tabla 1. 3:** Unidades texto del estudiante para 7° básico

Para este seminario, se utilizará la unidad 4, ¿Por qué cambia nuestro planeta? Al igual que las otras unidades propuestas en las BC, tiene las actividades del Texto del estudiante, la conexión con la Guía didáctica del docente y los RDC. Estos elementos entregados por el Ministerio de Educación, específicamente de esta unidad, se encuentran detallados a continuación.

#### **1.4.1 Texto del estudiante**

El Texto del estudiante se presenta como una herramienta que permite al estudiante hacerse cargo de su propio aprendizaje y a través de los contenidos presentes en el libro pueda, el estudiante, orientarse para desarrollar las habilidades, procedimientos y actitudes propios de las Ciencias Naturales. El texto promueve el desarrollo de habilidades científicas como elemento central a través de estrategias, actividades, proyectos y procedimientos prácticos que harán que el estudiante razone, argumente y experimente en torno a fenómenos que se producen en la naturaleza.

En las tablas que se verán a continuación (para libro del estudiante y guía del docente) presentan parte de los contenidos de séptimo básico, enfocándose en las actividades y recursos educativos que aporta el libro para la enseñanza del OA9 y OA10. Los recursos fueron diferenciados entre

imágenes, actividades y desafíos, para mostrar más detalladamente lo que el libro del estudiante facilita para que los estudiantes aprendan (Ver apéndice 1).

Para el texto del estudiante, los recursos se clasifican en cuatro tablas diferenciadas por contenido desde lo más global a lo más específico. Las tablas se presentan a continuación con una breve descripción.

La tabla 1.4 es la recopilación de los recursos enfocados al inicio de la unidad que explica a grandes rasgos la dinámica terrestre incluyendo el movimiento de la corteza terrestre, el interior de nuestro planeta y el movimiento de las capas terrestres junto a las distintas diferencias entre ellas.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
<p><b>Movimiento de la Corteza terrestre</b></p> <p>Pág. 156</p>	<p><u>Actividad:</u></p> <p>“Me preparo para aprender”</p>	<p>Se presenta una actividad introductoria a los y las estudiantes, sobre el movimiento de la corteza terrestre. La actividad consiste en recrear el movimiento de las placas tectónicas a partir de imágenes y un balde con agua, en donde debe ir moviendo dichos elementos con el fin de que pueda responder ciertas preguntas descritas en la misma actividad.</p>
<p><b>Dinámica Terrestre</b></p> <p>Pág. 157</p>	<p><u>Imagen 1:</u></p> <p>Representación del cambio geográfico</p> <p><u>Actividad:</u></p> <p>Sintetiza y Crea</p>	<p>Se presentan los contenidos con una pregunta <i>¿Ha cambiado nuestro planeta?</i>, donde se presenta la teoría de la deriva continental. Junto a esto, se presenta una imagen representativa de cómo los continentes han ido cambiando millones de años atrás.</p> <p>Se les solicita realizar un resumen con las ideas que presenten sobre la teoría de la deriva continental. Además de realizar una línea de tiempo con el fin de ordenar temporalmente los hechos ocurridos geológicamente.</p>

<p><b>¿Cómo es el interior de nuestro planeta?</b></p> <p>Pág. 158</p>	<p><u>Actividad:</u></p> <p>¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</p>	<p>Se plantea una actividad con distintos materiales para luego de realizarla responder las preguntas que se plantean. Luego y de la misma manera que el contenido anterior, se formaliza presentando los contenidos de las capas de la corteza terrestre con imágenes ilustrativas de cada una de las partes del interior de la Tierra con una breve descripción.</p>
<p><b>Modelos Dinámico</b></p> <p>Pág. 159</p>	<p><u>Imagen 3:</u></p> <p>Modelo dinámico de la Tierra</p>	<p>Se presenta el Modelo Dinámico de la Tierra, mencionando el movimiento de las capas de la geosfera, las cuales son la Litósfera, Astenósfera, Mesósfera y Endosfera, y sus características.</p>
<p><b>Modelo Estático</b></p> <p>Pág. 159</p>	<p><u>Imagen 4:</u></p> <p>Modelo estático de la Tierra</p> <p><u>Actividad:</u></p> <p>Crea</p>	<p>Modelo Estático de la Tierra, donde se explica las capas del planeta según su composición, es decir, la corteza, el manto terrestre y el núcleo.</p> <p>Además, se propone una actividad donde se le pide a los estudiantes elaborar maquetas sobre los modelos de la Tierra (físico y químico) para compararlas.</p>

**Tabla 1. 4:** Interior de la Tierra, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico”.

La tabla 1.5: “Placas Tectónicas” se basa en la teoría de la tectónica de placas, donde los recursos se separan por imágenes y actividades. En esta tabla el estudiante trabaja las placas tectónicas de todo el planeta, sus límites y movimiento con sus respectivas consecuencias.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
	<p><u>Imagen 5:</u></p> <p>Placas tectónicas de todo el planeta</p>	<p>De define la Teoría Tectónica de placas donde se explica el movimiento de los continentes. Además, se muestra la distribución de las placas tectónicas.</p>

<p><b>La teoría de tectónica de placas</b></p> <p>Pág. 160 – 161</p>	<p>(pág. 160)</p> <p><u>Imagen 6:</u></p> <p>Límites de cada placa tectónica y su representación.</p> <p>(pág. 160)</p> <p><u>Actividad:</u></p> <p>Representa y explica</p> <p>(pág. 160)</p> <p><u>Imagen 7:</u></p> <p>Apoyo visual para explicar el movimiento de las placas tectónicas</p> <p>(pág. 161)</p> <p><u>Imagen 8 y 9:</u></p> <p>Consecuencias del movimiento de las placas tectónicas</p> <p>(pág. 161)</p> <p><u>Actividad:</u></p> <p>Investiga y Crea</p> <p>(pág.161)</p>	<p>También se describe el origen de las zonas de contacto entre las placas, es decir, los límites, nombrando los tres tipos de límites existentes.</p> <p>La actividad trata sobre representar dos placas tectónicas con bloques de madera. Y simular las interacciones que hay entre ellas y dar una breve explicación a sus compañeros de banco.</p> <p>Se explica también la razón del movimiento de las placas tectónicas y sus principales consecuencias (sismos y actividad volcánica)</p> <p>La actividad sugiere buscar información sobre las placas tectónicas (Nazca y Sudamericana) y las consecuencias que tiene la Chile y Sudamericana. Además de realizar un modelo que permita explicar la subducción de las placas.</p> <p>Se presenta un RDC como sugerencia al estudiante para complementar la información de la actividad. TCN</p>
--	--	--

**Tabla 1. 5:** Placas tectónicas, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico”.

La tabla 1.6: es la recopilación de los recursos enfocados a la explicación de los contenidos de volcanes, incluyendo la Actividad volcánica y formación de Volcanes.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
	<p><u>Imagen 10:</u></p> <p>Estructura de un volcán</p>	<p>Se realiza una formalización de conceptos, sobre “La actividad Volcánica” donde se realizan preguntas introductorias para</p>

<p><b>Actividad Volcánica</b></p> <p>Pág. 163</p>	<p><u>Actividad 2:</u></p> <p>Modelando un volcán</p>	<p>llegar a la definición de volcán y su respectiva estructura.</p> <p>Complementario a esto, se presenta la actividad “Modelando un Volcán” donde los estudiantes podrán crear su propio volcán para luego responder preguntas asociadas.</p>
<p><b>¿Cómo se forman los volcanes?</b></p> <p>Pág. 164</p>	<p><u>Imagen 11:</u></p> <p>Representación de los eventos involucrados en la formación de volcanes</p> <p><u>Actividad:</u></p> <p>Crea</p>	<p>Se realiza la introducción a la formación de volcanes representando a través de una imagen los eventos asociados, con su respectiva explicación.</p> <p>Complementario a esto, se explica que no todos los volcanes poseen el mismo mecanismo de formación.</p> <p>Finalmente se presenta una actividad donde se le pide a las y los estudiantes que creen un modelo que represente el origen de los volcanes, donde se debe ver claramente la interacción entre placas.</p>

**Tabla 1. 6:** Volcanes, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del estudiante 7° básico”.

La tabla 1.7: “Taller de estrategias”, es un recurso de apoyo para que el estudiante pueda analizar la información que un mapa entrega. Esto le permite al alumno generar habilidades requeridas por el MINEDUC correspondientes a la unidad.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
<p><b>Taller de estrategia: Aprendiendo a analizar la información de un mapa</b></p> <p>Pág. 162</p>	<p><u>Imagen 12:</u></p> <p>¿Dónde hay más actividad sísmica y volcánica?</p> <p><u>Desafío:</u></p> <p>Analizar</p>	<p>Mapa para que los estudiantes puedan analizar la información sobre sismos y volcanes respondiendo preguntas planteadas y visualizando los lugares de mayor presencia (sismos y volcanes).</p> <p>Además, se plantea a los estudiantes un desafío con códigos web donde pueden obtener un mapa de Chile con información de volcanes activos y se les pide que lo</p>

		analicen de la misma manera que hicieron la actividad anterior
--	--	--

**Tabla 1. 7:** Taller de estrategias, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Texto del Estudiante 7° básico”.

En las páginas siguientes del texto escolar, se da a conocer los contenidos referentes a los otros objetivos de aprendizaje planteados para séptimo básico que corresponden a la lección 8 y la lección 9: Clima terrestre y luego, para finalizar, se ponen en juego los conocimientos de los y las estudiantes con la finalidad de cerrar ambas lecciones y englobar lo aprendido en la unidad. Se plantean varias actividades referentes a los temas tratados en las páginas anteriores, las actividades apuntan a trabajos en grupos, individuales, en dónde deben realizar investigaciones, o crear maquetas o simplemente responder preguntas sobre imágenes presentadas, o situaciones.

#### 1.4.2 Guía del docente

La Guía didáctica del docente es un libro de apoyo para el profesor que le permite relacionar las actividades presentes en el Texto del estudiante con los Recursos digitales complementarios y hacer la clase complementando de manera circular los contenidos. Además, cuenta con los indicadores de evaluación de acuerdo con los OA que presenta la Unidad 4, también consta con sugerencias para abordar preconcepciones y errores comunes, orientaciones metodológicas que responden a las secciones del texto, apoyo al trabajo de motivación en el aula. También incluye las instancias de evaluación para las actividades, las rubricas, pautas y solucionarios (Ver apéndice 2).

Para la guía del docente, los recursos se dividen en cuatro tablas clasificadas de igual manera que las tablas orientadas al texto del estudiante, sin embargo, aquí los recursos son orientados al profesor y como puede éste apoyar las actividades que se encuentran en el texto del estudiante. Las tablas se presentan a continuación.

En la tabla 1.8, se presenta información referida al comienzo de la unidad, en la cual presenta actividades complementarias, y sugerencias a actividades presentes en el Texto escolar. Los temas tratados son dinámica terrestre, movimiento de la corteza, el interior del planeta, entre otros.

Contenido/ Tema	Recursos	Descripción
		Actividad complementaria propuesta para que el docente pueda realizar una introducción previa a la

<p><b>Fenómenos Naturales</b></p> <p>Pág. 145</p>	<p><u>Actividad inicial:</u></p> <p>Activación de aprendizajes previos</p>	<p>indicada en el texto del estudiante. La actividad tiene como finalidad que los estudiantes puedan ver diferentes fenómenos naturales y planteen sus explicaciones respecto al origen de estos y sus consecuencias.</p>
<p><b>Movimiento de la corteza terrestre.</b></p> <p>Pág. 145</p>	<p><u>Actividad:</u></p> <p>Me preparo para aprender</p>	<p>Se señala el propósito y el contenido a abordar en la actividad. Se indica en la guía del docente el fin de la actividad es para poder conocer las ideas previas respecto a las estructuras de la corteza terrestre que puedan poseer los estudiantes. Además, se presentan preguntas complementarias a la actividad del libro del estudiante.</p>
<p><b>Dinámica terrestre.</b></p> <p>Pág. 145</p>	<p><u>RDC:</u></p> <p>Teorías que explican los cambios por los que ha pasado el planeta.</p> <p><u>Ventana de profundización:</u></p> <p>¿Por qué son importantes los modelos en ciencias?</p> <p><u>Actividad:</u></p>	<p>Se presenta un RDC donde aparecen como sugerencias videos y animaciones que podrían servir para introducir el tema. (GCN7P145).</p> <p>Además, se añade una ventana de profundización que permite ahondar en el tema a tratar durante la lección que indica la importancia de un modelo de ciencias.</p> <p>Finalmente, en la actividad se presentan diversas</p>

	Sintetiza y crea	sugerencias para un mejor entendimiento del contenido.
<p><b>¿Cómo es el interior de nuestro planeta?</b></p> <p>Pág. 145</p>	<p><u>Actividad:</u></p> <p>¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</p>	<p>Para la actividad se sugiere que el docente se encuentre pendiente de no verter los materiales muy rápido para evitar que estos se mezclen e impidan observar las capas.</p>
<p><b>Modelo estático de la Tierra</b></p> <p>(pág. 145)</p>	<p><u>Actividad:</u></p> <p>Crea</p>	<p>Se sugiere el uso de materiales y cómo se podría abordar dicha actividad para diferenciar los modelos expuestos (dinámico y estático), además de preguntas para una posible presentación del trabajo.</p> <p>Por otra parte, se presenta un complementario de información, para informar a los y las estudiantes sobre la importancia del rol de la Mujer en la Ciencia.</p>

**Tabla 1. 8:** Interior de la Tierra, elaboración propia con base en “Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico”.

La tabla 1.9, al igual que la tabla anterior, presenta actividades complementarias y sugerencias a actividades, pero, del tema de tectónicas de placas.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
	<p><u>Actividad:</u></p> <p>Representa y Explica.</p>	<p>Se sugiere el uso de materiales más exequibles para la actividad.</p> <p>En la descripción de los sismos, se puede utilizar la</p>

<p><b>Teoría de tectónica de placas</b> (pág. 146)</p>	<p><u>Imagen:</u> Actividad sísmica</p> <p><u>Actividad:</u> Investiga y Crea</p>	<p>Ventana de Profundización (pág. 154). Se sugieren preguntas a partir de dicho recurso.</p> <p>Se presenta un RDC para ayudar en la investigación de la actividad, donde se espera que diseñen un modelo de la subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana.</p>
--	---	---

**Tabla 1. 9:** Tectónica de Placas, elaboración propia con base en "Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico".

En la tabla 1.10, "Actividad volcánica" hace referencia a actividad complementaria con el uso de RDC, como apoyo a la actividad del texto del estudiante.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
<p><b>Actividad Volcánica</b> (pág. 146)</p>	<p><u>Actividad:</u> Modelando un Volcán</p> <p><u>Actividad:</u> Crea</p>	<p>La actividad "Modelando un Volcán" cuenta con apoyo de dos RDC para la visualización de videos asociados</p> <p>La actividad Crea del Texto del Estudiante, está orientada a que los estudiantes diseñen un modelo representativo de la formación de volcanes, en el que es necesario observar la interacción entre placas.</p>

**Tabla 1. 10:** Actividad Volcánica, elaboración propia con base en "Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico".

La tabla 1.11, se presentan las sugerencias realizadas al "Taller de estrategias", para una mejor comprensión de la actividad, además recursos complementarios para cumplir con el propósito expuesto en la guía didáctica del docente.

Contenido/Tema	Recursos	Descripción
<p><b>Taller de Estrategias</b></p> <p>(pág. 146)</p>	<p><u>Taller:</u></p> <p>Aprendiendo a analizar la información de un mapa</p>	<p>Se sugiere proyectar el mapa para identificar los símbolos incluidos.</p> <p>Visualización de imagen del Cinturón de fuego, a partir de un RDC.</p> <p>Se propone complementar la actividad con ciertas preguntas para introducir las medidas de seguridad ante los sismos.</p>

**Tabla 1. 11:** Taller de estrategias, elaboración propia con base en "Ciencias Naturales, Guía Didáctica del Docente 7° básico".

#### 1.4.3 Recursos Digitales Complementarios (RDC)

Desde el año 2016, se incluyeron los Recursos Digitales Complementarios (RDC) en los textos escolares, los cuales se definen como:

Un espacio educativo virtual complementario al Texto escolar, administrado por el docente, que propone una acción o actividad educativa que enriquece el desarrollo del aprendizaje de las y los estudiantes y fomenta estrategias metodológicas innovadoras a implementar por parte del docente en función de las características propias del entorno virtual (multisensorialidad, interactividad, entre otros). (MINEDUC, s/f, pág. 2).

Dentro de los recursos digitales, se puede encontrar con diferentes páginas de internet, manipulativos virtuales y actividades que complementan los contenidos vistos durante las clases. Estos RDC se pueden encontrar tanto en el texto escolar del estudiante y la guía didáctica del docente, como apoyo a los contenidos mostrados. Para poder acceder a estos códigos web, basta con introducir estos en el siguiente enlace de internet, <http://auladigital.cl/codigos/>, con el cual se podrá obtener la información presentada en cada uno de ellos.

A continuación, se presenta en la tabla 1.12 un cuadro resumen con la descripción de los códigos encontrados en el texto del estudiante, correspondientes al OA9 y OA10. (Los códigos correspondientes a toda la unidad se encuentran en el Anexo 1.3)

<b>Código RDC</b>	<b>Página</b>	<b>Descripción.</b>
<b>TCN7P161</b>	“Investiga y Crea” Pág. 161	Artículo del sitio web “EducarChile”, en donde se encuentra información sobre las tectónicas de placas.
<b>TCN7P162</b>	“Desafío” Pág. 162	Imagen del Servicio Nacional de Geología y Minería. Se presenta con el fin de analizar los volcanes y simbología ocupada en taller similar.
<b>TCN7P163</b>	“Crea” Pág. 163	Archivo formato PDF con problemas.
<b>TCN7P164</b>	“Crea” Pág. 164	Video Documental “Los Volcanes” de Discovery Channel.

**Tabla 1. 12:** Códigos Web encontrados en TE.

Por otra parte, en la tabla 1.13 se presentan los códigos web encontrados en la guía didáctica del docente, con una breve descripción de lo que se encuentra en ellos (los códigos correspondientes a toda la unidad se encuentran en el Anexo 1.4).

<b>Código</b>	<b>Página</b>	<b>Descripción</b>
<b>GCN7P145</b> Pág. 145	<u>¿Ha cambiado nuestro planeta?</u> Pág.157 (TE).	Se presenta un video de aproximadamente dos minutos y medio sobre la derivada continental donde se explica la teoría de la tectónica de placas.
<b>GCN7P146A</b> Pág. 146	“Investiga y Crea” Pág. 161 (TE)	Archivo formato PDF del centro sismológico nacional de la Universidad de Chile sobre la sismicidad y terremotos en

		Chile, donde se explica las placas tectónicas enfocadas netamente en Chile.
<b>GCN7P146B</b> <b>Pág. 146</b>	<u>Taller de estrategia</u> Pág. 162 (TE)	Página web de energía andina (actualmente el link no funciona).
<b>GCN7P146C</b> <b>Pág. 146</b>	“La actividad volcánica” Pág. 163 (TE)	Acceso a YouTube, pero la página no carga y el video no puede verse.
<b>GCN7P146D</b> <b>Pág. 146</b>	“La actividad volcánica” Pág. 163 (TE)	Documental sobre los volcanes donde se explica las partes y características, incluyendo fotos de volcanes reales.

**Tabla 1. 13:** Códigos web encontrados en Guía Didáctica del Docente.

### 1.5 Análisis de los antecedentes

De acuerdo con lo presentado en el capítulo, se puede apreciar que el currículum nacional vigente ha incorporado cambios que permiten sustituir el enfoque basado en contenidos por un enfoque con énfasis en el aprendizaje de los y las estudiantes. Esto se ve reflejado en el cambio desde los Contenidos Mínimos Obligatorios (Marco Curricular) a los Objetivos de Aprendizaje (Bases Curriculares). Este cambio de enfoque, el cual está centrado en el estudiante, exige que éste realice actividades que le permitan lograr el OA requerido, por lo tanto, las actividades realizadas tienen que ser para que el estudiante desarrolle habilidades e integre el conocimiento, desarrollando diversas habilidades TIC. Para lograr esto, el Ministerio de Educación entrega recursos y materiales que logran escasamente los objetivos, motivo por el cual se quiere incluir una tecnología disruptiva, y de esta forma innovar en temas de TIC educativas para la etapa escolar.

Al analizar en detalle los recursos entregados por el MINEDUC, se aprecia una concordancia entre lo indicado en el OA9 y OA10, sin embargo, tal como se muestra en la tabla 1.13 las actividades presentes no implican el desarrollo de habilidades TIC en los estudiantes, ni involucrar actividades de indagación

Si bien, el Texto del estudiante y la Guía Didáctica del Docente presentan recursos, estrategias y actividades con el uso de TIC, en donde se espera que sea el estudiante quien realice actividades

para desarrollar habilidades y lograr los objetivos de aprendizaje, en este sentido puede ser un gran aporte, el uso de tecnologías disruptivas, como la Realidad Aumentada (RA) para lograr que el estudiante participe activamente, indagando, manipulando, explorando este tipo de recursos altamente interactivo.

En el capítulo 2 de este trabajo de seminario se presentarán en detalle los elementos que conformarán la propuesta didáctica. Estos incluyen la alfabetización científica, enfoque CTS, uso de TIC y Realidad Aumentada.

## Capítulo 2: Marco Teórico

En el presente capítulo, se muestran los antecedentes teóricos que sustentan el seminario de grado, como lo es la relevancia que tiene la alfabetización científica para el MINEDUC, y la importancia que tiene hoy en día que los docentes integren las tres dimensiones del enfoque CTS, para volver la enseñanza contextualizada y centrada en el estudiante, facilitando el proceso de alfabetización científica, proceso esencial para la formación ciudadana. En especial, en lo que se refiere a la actividad sísmica y volcánica (contenidos que forman parte de los OA de 7° básico según las BC), dada las características geológicas de Chile por encontrarse en el límite de dos placas tectónicas convergentes (Placa de Nazca y Placa Sudamericana). También muestran resultados de diversos estudios en donde se pueden apreciar las concepciones alternativas que poseen los estudiantes con respecto a tectónica de placas, sismos y volcanes. Finalmente se presenta la herramienta de Realidad Aumentada, mostrando sus potencialidades como recurso didáctico para la enseñanza relativa a actividad sísmica y volcánica.

### 2.1 Alfabetización Científica

Actualmente, la sociedad depende cada vez más de los avances científicos y tecnológicos que se han llevado a cabo, lo que implica que la ciencia y la tecnología poseen gran influencia en la vida cotidiana. Es por esto que, la alfabetización científica forma un pilar fundamental para la formación de estudiantes y futuros ciudadanos.

La alfabetización científica ha sido definida de diversas formas, surge de una analogía entre la alfabetización que se inicia a finales del siglo XIX y la educación científica y tecnológica (DeBoer, 2000; Fourez, 1997). Hoy en día, el concepto más aceptado se presenta en el Programme for International Student Assessment (PISA), llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se define la alfabetización científica como:

“La capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2009)

En las últimas dos décadas, Chile ha sido partícipe de diversos estudios internacionales que tienen como objetivo evaluar y conocer ciertos elementos claves para mejorar la educación.

PISA cumple con conocer las competencias de los estudiantes para el análisis y resolución de problemas, es decir, las habilidades y aptitudes para el manejo de información y situaciones de la vida cotidiana. De acuerdo con lo anterior, PISA se concentra en la evaluación de tres áreas: competencia lectora, competencia matemática y competencia científica (OCDE, 2015).

En el año 2015, participaron 72 países, 35 de ellos pertenecen a la OCDE y del total, ocho son países Latinoamericanos.

PISA 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) y los clasifica de acuerdo con seis niveles (ver Anexo 2.1). De acuerdo con lo anterior, se describen tres competencias para lograr una alfabetización científica, los cuales son:

- i. **Explicar fenómenos científicamente:** reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para diversos fenómenos naturales y tecnológicos.
- ii. **Evaluar y diseñar investigación científica:** describir y evaluar investigaciones científicas, proponiendo formas de abordar preguntas o problemas de manera científica.
- iii. **Interpretar científicamente datos y evidencia:** analizar y evaluar datos, argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas adecuadas.

Por otra parte, se dice que las personas no son catalogadas como analfabetas o alfabetizadas en ciencias, sino que existen niveles de alfabetización. Bybee (1997) propone cinco niveles para clasificar la alfabetización científica según el desarrollo de comprensión en ciencia y tecnología. Los niveles son:

1. Analfabetismo científico: las y los estudiantes presentan una limitada comprensión en cuanto a vocabulario y manejo de información. Las variables que influyen en este nivel sería la edad o alguna discapacidad. No hay gran cantidad de estudiantes situados en esta categoría.
2. Alfabetización científica nominal: los estudiantes pueden comprender un concepto, tema o pregunta del dominio de la ciencia, pero se tiene ideas erróneas, conceptos inexactos. Se dice que desde esta categoría sería el inicio de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, dando paso a los tres niveles siguientes.
3. Alfabetización científica funcional y tecnológica: se describe por el manejo de vocabulario científico y tecnológico en ciertos contextos, por ejemplo, definir conceptos, donde el conocimiento es más superficial (uso de memoria). Se puede leer y escribir párrafos con un lenguaje científico y tecnológico simple, asociando con mapas conceptuales amplios, pero la comprensión de esto es superficial.

4. Alfabetización científica conceptual y procedimental: esta categoría se comprenden conceptos científicos relacionándolos con métodos y procedimientos de investigación. Los estudiantes comprenden la estructura de las disciplinas científicas y los procedimientos de investigación para lograr el desarrollo de nuevos conocimientos.
5. Alfabetización científica multidimensional: se describe por una comprensión más profunda de la ciencia, donde se involucra dimensiones filosóficas y sociales de la ciencia y tecnología. Los y las estudiantes puede desarrollar un mayor entendimiento de la ciencia y tecnología, en cuanto a aspiraciones y problemas sociales. Se dice que es poco probable que se alcance esta categoría en los establecimientos educacionales.

### **2.1.1 Competencias y alfabetización en el contexto educativo nacional**

Como el mundo ha ido avanzando científica y tecnológicamente, la educación en ciencias es una necesidad, donde el objetivo fundamental es 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), es por esto que el propósito del currículum chileno es poner énfasis en la alfabetización científica de las y los estudiantes, pretendiendo alcanzar el logro de conceptos e ideas básicas de ciencia, así comprender las situaciones cotidianas, generando soluciones para los problemas a abordar. De esta manera, se espera que, al tener conocimiento de ejemplos del entorno, los y las estudiantes muestren motivación y curiosidad por el aprendizaje de las ciencias naturales. Durante el proceso de aprendizaje, los y las estudiantes podrán utilizar con los conceptos científicos aprendidos para enfrentar diversos desafíos, y a la vez se adaptarán con el uso de recursos tecnológicos para obtener datos, evidencias, investigar y comunicar resultados.

De este modo, el sistema escolar chileno pretende que los estudiantes puedan ser capaces de desarrollar habilidades científicas para lograr un pensamiento reflexivo y científico, los cuales se dividen en cinco etapas según las Bases Curriculares (MINEDUC, 2015):

- i. Observar y plantear preguntas
- ii. Planificar y conducir una investigación
- iii. Procesar y analizar la evidencia
- iv. Evaluar
- v. Comunicar

La siguiente tabla muestra las habilidades científicas propuestas por el MINEDUC:

Observar y plantear preguntas	Observar es fundamental para el aprendizaje de fenómenos en ciencias, debido a que los y las estudiantes pueden conocer y plantearse preguntas, generando curiosidad por aprender de las ciencias naturales. De esta forma, los y las estudiantes podrán generar argumentos para plantear predicciones a preguntas, identificando las variables del problema e hipótesis.
Planificar y conducir una investigación	Para responder las preguntas planteadas las y los estudiantes deben planificar, por lo que deberán precisar la pregunta a responder, las variables consideradas y el procedimiento para obtener una respuesta satisfactoria y comprobable.
Procesar y analizar la evidencia	Los y las estudiantes deben procesar la evidencia obtenida, organizando y presentando los datos cuantitativos o cualitativos en tablas, gráficos, u otras representaciones. También toman conciencia de cuánto comprenden, siendo importante ya que les permite analizar e interpretar procesos para poder extraer conclusiones.
Evaluar	Se evalúa la validez y la confiabilidad de los resultados, permitiendo a las y los estudiantes revisar los procedimientos utilizados, como el registro, análisis de datos, entre otros, y mejorarlos si es necesario. También se verifica si los procedimientos utilizados se pueden replicar.
Comunicar	Las y los estudiantes dan a conocer los resultados y las conclusiones, y explican los conocimientos adquiridos. Deben utilizar un lenguaje científico pertinente, como también tienen que aprender a usar recursos para facilitar la comprensión, como tablas, TIC, gráficos, etc. Así mismo, con esta habilidad deben aprender a discutir, argumentar, aceptar distintas opiniones y llegar a consensos, para así enriquecer sus ideas.

**Tabla 2. 1:** *Habilidades y procesos de investigación científica por el MINEDUC (MINEDUC, 2015)*

Con respecto a la tabla 2.1 se puede apreciar cómo las habilidades científicas son similares a las tres competencias descritas por PISA, por lo que Chile muestra interés por trabajar las competencias científicas en los estudiantes, para así favorecer el desarrollo de la educación y seguir avanzando en la comprensión del entorno.

## 2.2 Enfoque CTS

El enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) integra estas tres dimensiones al estudio de cómo se desarrollan las diferentes áreas de las ciencias, por lo que se vuelve una herramienta importante a seguir en la enseñanza de éstas, al volverlas contextualizadas y cercanas al estudiante. Cuando se trabaja desde este enfoque, se permite potenciar el proceso de alfabetización científica en los estudiantes, proceso esencial para la enseñanza de las ciencias en un mundo donde la tecnología y la ciencia se encuentran ya instaurados, promoviendo la tecnología como una actividad humana de gran importancia social, que forma parte de la cultura en las sociedades democráticas modernas. Al usar este enfoque se espera que *los y las estudiantes comprendan que el conocimiento científico es una construcción social que se encuentra en una estrecha relación con el desarrollo de la tecnología y la participación de la sociedad. Por otro lado, se busca que entiendan que los aportes, requerimientos o cambios que ocurren en uno de esos elementos traerán consecuencias en los otros.* (MINEDUC, 2017)

Actualmente, surge la necesidad constante de buscar modelos educativos que permitan desprenderse del aula tradicional, para evolucionar hacia un trabajo en que las actividades de la clase de ciencia se encuentren relacionadas con el contexto sociocultural en que viven los estudiantes. El enfoque CTS integra la relación entre el desarrollo científico y tecnológico, y su vínculo con la sociedad, aportando así que el planteamiento del aprendizaje sea desde una visión más social.

Es de conocimiento que la ciencia ya no es una actividad humana aislada y que, ciertamente, el desarrollo de las tecnologías y la ciencia impacta de una u otra manera a la sociedad, por ende, las decisiones sociales deben ser tomadas a través de procesos multidisciplinarios para buscar la vinculación de la ciencia con la cotidianidad de los estudiantes, esto aporta a su crecimiento personal y desarrollo cívico. En el ámbito educativo, el MINEDUC plantea que al integrar este enfoque en la enseñanza de las ciencias permitiría, por una parte, motivar y acercar el estudio de las ciencias a los estudiantes ya que podrán ver en su estudio resultados prácticos y concretos y, por otra parte, les permite comprender el impacto que tiene el desarrollo de la ciencia y la tecnología con la sociedad y viceversa (MINEDUC, 2013a).

La propuesta de seminario de grado tiene como objetivo principal la enseñanza sobre Ciencias de la Tierra, específicamente para el OA9 y OA10, a los estudiantes de 7° básico a través de la Realidad Aumentada (RA), por lo que Chile y su geografía se presenta como una oportunidad para acercar a los estudiantes los conocimientos que serán abordados y conectar la ciencia implicada en la explicación de sismos y volcanes con la sociedad y así mismo involucrar la tecnología en los espacios educativos.

Chile geográficamente se encuentra justo en el límite de subducción entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana, como se ve en la figura 2.1 (Rincón, 2016). Ambas placas intentan avanzar la

una sobre la otra por entre 7-8 centímetros por año. La placa de Nazca (que limita en su lado izquierdo con la placa pacífica) está siendo empujada por debajo de la placa Sudamericana. La fricción entre ambas placas en la profundidad de la corteza terrestre genera una presión, y cuando se libera ocurre un terremoto. Esta fricción constante entre ambos bloques hace que Chile sea uno de los países más sísmicos del mundo.



**Figura 2. 1:** Distribución de las 8 placas tectónicas más importantes en la Tierra. Fuente: <http://www.arcatierra.blogspot.com/>

Por otro lado, Chile – junto con Nueva Zelanda, Bolivia, Ecuador, Perú, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Estados Unidos y parte de Canadá– está ubicado en lo que se conoce como el Cinturón de Fuego del Pacífico. Este cinturón de unos 40.000 kilómetros de longitud y en forma de media luna, figura 2.2 (BBC, 2015), une a través de una línea imaginaria Chile con Nueva Zelanda. Este cinturón en la costa pacífica concentra algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo y, por ende, es escenario de una intensa actividad sísmica, lo que también contribuye a la formación de volcanes. Además, en este cinturón se encuentra el 75% de los volcanes –activos e inactivos- del mundo, con un total de 452 cráteres.



**Figura 2. 2:** Anillo de fuego del Pacífico y placas tectónicas importantes. Fuente: <http://www.BBC.com/>

El estudio constante de las características de los terremotos ocurridos en Chile y sus efectos en la superficie, ha permitido crear ordenanzas y normas de diseño y construcción, las que son modificadas y refinadas con el estudio de cada nuevo terremoto en el país. Por lo que, en general, la infraestructura y obras civiles en Chile responden satisfactoriamente en caso de terremotos, maximizando la seguridad y minimizando los costos (CSN, 2019).

Chile es uno de los países más sísmicos del mundo, donde han ocurrido grandes terremotos en el pasado y con toda seguridad, ocurrirán grandes terremotos en el futuro. Como se menciona anteriormente, Chile se ha perfeccionado en cuanto a infraestructura y cultura sísmica del país. Esto se ve reflejado en la diferencia de fallecidos entre el terremoto ocurrido en 1960 con epicentro en Valdivia donde la cifra de fallecidos oficial es aproximadamente 2.500 personas, mientras que una cifra similar de individuos desapareció, por lo que presumiblemente, cerca de 5.000 personas fallecieron a raíz de este terremoto (Lazo, 2008). Por otro lado, en el terremoto que afectó la zona centro del país en febrero de 2010 la cifra de fallecidos fue ampliamente menor, se estima que fallecieron alrededor de 521 personas y 56 personas desaparecidas, por lo que se estima que la cifra final de decesos es de 578 personas (MISP, 2010). Estas cifras muestran que Chile, a medida que el tiempo pasa, se encuentra en constante desarrollo, respecto a avances para hacer frente a las condiciones geográficas que posee.

Cada chileno es consciente de que vive en un país donde se encuentra expuesto a sismos de distintas intensidades. Hay una alta probabilidad de que durante el día se produzca uno o dos sismos (en su mayoría, imperceptibles), por lo que inconscientemente se tiene una cultura para eventos telúricos que viene desde el nacimiento. Esto último, también se ve reflejado en algunos segmentos de información y divulgación que permite la educación social sobre cómo comportarse ante un sismo de grandes magnitudes y, aunque antiguamente estas secciones tenían más tiempo en pantallas chilenas, aún se puede encontrar diversos espacios en plataformas virtuales y canales culturales nacionales, donde tienen contratados expertos de planta para una mayor alfabetización científica de los chilenos.

### **2.3 Enseñanza de Sismos y Volcanes**

A continuación, se realiza una descripción de qué son los sismos y volcanes, dando a conocer su definición y características, además de presentar investigaciones realizadas sobre las preconcepciones que tienen los estudiantes sobre el tema tratado. Por otra parte, se muestra la propuesta planteada por el MINEDUC a los docentes en sus planes y programas.

### 2.3.1 ¿Qué son los sismos?

Según la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), un sismo es un movimiento de la superficie terrestre. Es un proceso de liberación súbita de una gran cantidad de energía debido principalmente al roce de placas tectónicas, fallas geológicas o volcanismo.

### 2.3.2 ¿Qué son los volcanes?

Según el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), es un punto de la superficie terrestre por donde sale el material fundido o magma generado en el interior de la Tierra y, ocasionalmente, material no magmático. Estos materiales se acumulan alrededor del centro emisor, dando lugar a relieves positivos con morfologías diversas.

Es de conocimiento, que se han realizado varias investigaciones acerca de las ideas o concepciones que los y las estudiantes tienen sobre los contenidos previo al ingreso a clases. En esta investigación, se llamarán a estas ideas que los y las estudiantes traen, como concepciones alternativas, tomando la definición que otorga Rufino y Andoni:

*Considerándolas como todo conocimiento con que el estudiante llega al aula, haciendo hincapié en que estas concepciones son contextualmente válidas y racionales. En este contexto, las concepciones alternativas representan la “forma en cómo el sujeto construye una representación mental del mundo que le permite entender el entorno y actuar de forma apropiada” (Rufino y Andoni, 2003, pág. 93).*

Teniendo en cuenta lo anterior, es que se puede presentar, los diversos estudios que se han realizado, sobre las concepciones alternativas que poseen los estudiantes sobre sismos y volcanes. Según la investigación didáctica realizada por Granda Vera, A, (1988) “Esquemas conceptuales previos de los alumnos en geología”, presenta los siguientes resultados: Los y las estudiantes, presentan problemas en relacionar distintos conceptos como lo es con la siguiente pregunta, “Los volcanes y terremotos, ¿Son causa o efecto de los movimientos de las placas?”, lo que los lleva a tener problemas con el concepto de causalidad; otra de las preguntas de interés ha sido el de las ideas con respecto a las ondas sísmicas, siendo la pregunta de rigor, “¿Qué factores influyen en la velocidad de las ondas sísmicas en su transmisión por el interior de la Tierra?” aun teniendo la definición, de lo que son la ondas sísmicas, los estudiantes la interpretan de una manera totalmente distinta, es decir, de la definición de “Las ondas S no se transmiten en medios líquidos o semifluidos”, los estudiantes comprenden que las Ondas S se envían porque estas no se propagan por medios líquidos, no relacionando que por medio de estas se pueden obtener datos del interior de la Tierra. Según otra investigación de Roberto Greco, “Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (2010)”, presenta en su artículo las siguientes concepciones alternativas relacionadas con la sismicidad, de acuerdo con las actividades planteadas en su taller basado en “Earthlearningidea”

- *La mayoría de los terremotos se producen cuando las rocas se fracturan como consecuencia de la acumulación de esfuerzos.*
- *Los terremotos pueden generarse también a causa del ascenso de los magmas hacia la superficie, la actividad volcánica explosiva y las explosiones nucleares.*
- *Los terremotos de mayor intensidad están generalmente restringidos a los bordes de las placas litosféricas.*

Dadas las siguientes concepciones alternativas, Greco presenta en su artículo un objetivo ligado a cambiar dichas concepciones, con una cierta metodología de estudio, en donde llevan a la práctica una actividad que ayuda a los estudiantes a construir el concepto de terremotos y la liberación de energía.

M. Forteza y M. J. Hernández, presentan en su estudio “La equivalencia de las ideas previas en ciencias de la Tierra en el ámbito europeo e internacional” varias concepciones alternativas que tienen los y las estudiantes en diversos tópicos de Ciencias de la Tierra, en cuanto a terremotos, indican los siguientes resultados: “Nuestros estudiantes en más de un 50% reconoce la actividad sísmica como una consecuencia del movimiento de las placas, pero en muchas ocasiones confunden la causa con la consecuencia (es decir, consideran que los terremotos causan las fallas) y en general la mayoría relaciona sismicidad con volcanismo. En algunos casos (<20%), no son capaces de atribuir para los terremotos un origen fundamentado en ningún fenómeno natural o basado en algún concepto científico.” (Forteza & Hernández, p. 477, 2013), se puede apreciar que existe una correlación con la investigación de Granda Vera, A, la cual también indicó que los jóvenes tienen problema con la causalidad de los terremotos. Por otra parte, también indica que los estudiantes desconocen los límites de las placas tectónicas, puesto que no pueden señalar las áreas de mayor sismicidad (Forteza & Hernández, 2013).

En el mismo estudio, exponen las concepciones alternativas que presentan los estudiantes con respecto al volcanismo, lo que indica que “El 80% lo considera un fenómeno desligado de la actividad de las placas y relacionado exclusivamente con el interior terrestre fundido. El magma, en general proveniente del núcleo, asciende hasta la superficie y sale por una montaña. Es decir, no consideran los volcanes como edificios construidos sino como relieves preexistentes. También pueden expresar modelos en los que la lava se encuentra dentro del volcán sin especificar su origen” (Forteza & Hernández, p. 477, 2013), sin embargo, advierten que el 100% de los jóvenes tienen conocimiento de la terminología usada, tales como: volcánico, cráter, lava, etc.

Por otra parte, y como ya se han mencionado algunas de las concepciones alternativas presentes en estos contenidos, es que con el desarrollo de la propuesta didáctica se busca construir y reforzar los contenidos relativos a Ciencias de la Tierra, para así alfabetizar científicamente a la población

escolar. Pedrinaci (2012), presenta una retrospectiva de cómo ha ido evolucionando el estudio de la geología en el sistema escolar español y señala que a través de los años y con los cambios curriculares realizados en el país, la enseñanza de la geología y las ciencias en general ha ido en disminución, inclusive Pedrinaci menciona que de las 32 o 34 horas semanales que se emplean para la formación general, según la reforma realizada en España en 2006 un 0% correspondía al área científica.

Al avanzar en las reformas educativas, la formación científica se ha limitado a solo poseer un 10% del horario escolar español, tiempo insuficiente para los contenidos ligados a las ciencias, específicamente geología. El artículo por otra parte señala cinco estrategias para cambiar esta situación y que las ciencias y la geología estén presentes en la enseñanza secundaria, de estas cinco situaciones que se deberían cambiar, hay dos que estarán abordando en este seminario de grado, las cuales son de “Mejorar la formación del profesorado y proporcionar materiales de aula” con las indicaciones al docente y la propia propuesta didáctica que se desarrollará ya forman parte de la formación del docente y un material que puede ser ocupado para las clases de ciencias; también se encuentra el punto cinco el cual señala “Elaborar unas propuestas curriculares susceptibles de interesar al profesores, estudiantes y sociedad en general”, con el uso de Realidad Aumentada y tecnologías se busca interesar a los estudiantes a ser partícipes activos de su educación de una manera innovadora. Al mismo tiempo, Pedrinaci en la propuesta para la “Alfabetización en Ciencias de la Tierra” presenta y sintetiza el conocimiento que debiese manejar todo ciudadano sobre estos contenidos y los presenta en diez ideas claves (ver tabla 2.3), de las cuales en este seminario se abordan la idea clave 6 y 9.

<b>Idea Clave 1</b>	La Tierra es un sistema complejo en el que interaccionan las rocas, el agua, el aire y la vida.
<b>Idea Clave 2</b>	El origen de la Tierra va unido al del Sistema Solar y su larga historia está registrada en los materiales que la componen.
<b>Idea Clave 3</b>	Los materiales de la Tierra se originan y modifican de forma continua.
<b>Idea Clave 4</b>	El agua y el aire hacen de la Tierra un planeta especial.
<b>Idea Clave 5</b>	La vida evoluciona e interacciona con la Tierra modificándose mutuamente.
<b>Idea Clave 6</b>	La tectónica de placas es una teoría global e integradora de la Tierra.
<b>Idea Clave 7</b>	Los procesos geológicos externos transforman la superficie terrestre.

<b>Idea Clave 8</b>	La humanidad depende del planeta Tierra para la obtención de sus recursos y debe hacerlo de forma sostenible.
<b>Idea Clave 9</b>	Algunos procesos naturales implican riesgos para la humanidad.
<b>Idea Clave 10</b>	Los científicos interpretan y explican el funcionamiento de la Tierra basándose en observaciones repetibles y en ideas verificables.

**Figura 2. 3:** 10 ideas claves para la alfabetización en Ciencias de la Tierra. Fuente: "Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria" (Pedrinaci, 2012)

En el Currículum, según el contexto chileno, no ha habido un cambio notable con respecto a los contenidos de ciencias en general, y a la cantidad de horas dedicadas a estas, pero si se presenta un cambio en los contenidos abordados y de interés para este seminario de grado, los cuales son ligados a la geología. En el MC (2009) se presentaban los contenidos de geología en los niveles de octavo y primero medio, con un énfasis en el estudio de los sismos, como un fenómeno natural y en menor medida de los volcanes, esto para el nivel de octavo básico abordado en el Objetivo fundamental 14 (OF14) y en primero medio en el OF9 y OF10 se abordaban los mismos contenidos, pero en términos del movimiento de las placas tectónicas, sin mayor profundización. Hoy en día, en las Bases Curriculares, el estudio de la geología, principalmente tectónica de placas, sismos y volcanes se comienza a estudiar en el nivel de séptimo básico con los OA9 y OA10 y se vuelve a retomar en primero medio con el OA13 profundizando, en este nivel, mayormente sismos desde el modelo ondulatorio. Existe esta concordancia de las ideas presentes en la propuesta española, de lo que debiesen saber los ciudadanos sobre geología, y lo que se imparte y promueve el sistema educativo chileno, esta es una de las razones por la que se presenta esta propuesta didáctica, para promover el estudio de la geología, y de alfabetizar científicamente a la ciudadanía con hechos que ocurren cotidianamente en nuestro país.

Como ya se dio a conocer, la enseñanza de sismos y volcanes está estrechamente relacionada con el contexto histórico del país, es por esto que el Ministerio de Educación, propone en sus planes y programas, una forma de impartir dichos contenidos, tomando en cuenta las preconcepciones alternativas que se han presentado, para así poder cambiar estas concepciones.

La lógica que plantea el MC, para el sector de Ciencias Naturales, es ir de lo más concreto y cercano a los estudiantes en su diario vivir, para llegar a lo más complejo, como lo son las teorías, y conceptos que no pueden ser observables directamente; de esta forma se tiene que, en los niveles de primero a octavo, se tienen unas Ciencias Naturales integradoras, mientras que, de primero a cuarto medio, se trata de subsectores especializados (MINEDUC, p. 244, 2009). En este seminario de grado, solo se enfocará en el eje de Ciencias de la Tierra y el Universo, en el nivel de séptimo básico; para esto, los planes de estudios plantean cuatro horas pedagógicas semanales y 152 horas anuales, para

establecimientos que están y que no están adscritos al régimen de jornada completa, (Decreto 1265, 2016), no obstante, estas cifras pueden ser modificadas, según las necesidades de los y las estudiantes y del establecimiento escolar.

El Programa de Estudio se desarrolla con la idea de que las y los estudiantes, independiente de sus orientaciones de egreso, logren los aprendizajes científicos necesarios para responder a los problemas cotidianos provenientes de las relaciones entre humanos y el entorno, en un contexto local y global. (MINEDUC, 2016). Para el eje de física, se muestra el propósito que el Ministerio de Educación le otorga, el cual “procura que reconozcan que nuestro país está expuesto a frecuentes sismos y erupciones volcánicas debido a su localización en el planeta, y que no solo se debe entender cómo ocurren dichos eventos, sino también adquirir un comportamiento preventivo y reactivo para disminuir las consecuencias que puedan afectar negativamente a sus vidas y a la sociedad.” (MINEDUC, 2016), esto de forma transversal, con el eje de Química y Biología, y que puedan conocer las consecuencias que traen estos eventos al ecosistema.

Para lograr este cometido, es que el MINEDUC, propone las siguientes actividades y evaluaciones para cumplir con que los y las estudiantes logren responder a los problemas que se les presenta en el día a día, como lo son los sismos y volcanismo en el contexto chileno. En el Programa de estudio de séptimo básico, le proponen al docente comenzar con una descripción por parte de los y las alumnas sobre las placas tectónicas, investigando sobre estas, también propone en sus páginas realizar trabajos con el método de indagación, para que observen una idea de lo que ocurre con las placas tectónicas, recomienda páginas web para complementar los contenidos impartidos, plantean la realización de investigaciones sobre las erupciones volcánicas, sobre los que se encuentran activos y sus efectos. En cada una de estas actividades proponen la transversalidad de los contenidos, es decir, que se pueden ligar a otros ejes como lo son química o biología, indicando en que OA pueden incorporarse en los otros sectores. Finalizando, el programa de estudio también plantea distintos tipos de evaluaciones que él o la docente puede considerar para el OA, en este caso el objetivo de aprendizaje nueve y diez; de esta forma se busca que los jóvenes tengan una total comprensión de los conceptos de placas tectónicas, sismos y volcanes, y todo lo que esto implica.

Además de lo antes mencionado, el Currículum Nacional, también presenta a los y las docentes, diversos recursos de acuerdo con los OA que se estén abordando, tales como: actividades, imágenes, archivos multimedia y lecturas complementarias en su página web.

## **2.4 TIC y Realidad Aumentada.**

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se consideran parte fundamental del proceso de alfabetización científica de los estudiantes, ya que pueden utilizar los

recursos tecnológicos disponibles para realizar investigaciones, obtener evidencias y comunicar sus resultados. (MINEDUC, 2013a).

Hoy en día, los jóvenes requieren de nuevas habilidades para aprender, las cuales incluyen el uso de las tecnologías, redes y comunicación, debido a que son necesarias para el ámbito profesional y para esto, se requiere de profesionales competentes que respondan a las demandas actuales y futuras del mercado laboral.

El MINEDUC propone las Habilidades TIC para el Aprendizaje, definiéndolas como “la capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento, así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital” (MINEDUC, 2013) y se busca que el sistema escolar desarrolle estas habilidades, con el objetivo de preparar a los y las estudiantes para aprender utilizando tecnología y para su futuro profesional. Estas habilidades se dividen en cuatro dimensiones:



**Figura 2. 4:** Habilidades que se deben desarrollar para el estudiante. Autoría propia en base a texto: Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje.

La dimensión **Información** agrupa habilidades como buscar, seleccionar, evaluar y organizar información digital.

La siguiente dimensión, la **Comunicación efectiva y colaboración**, cumple con un rol fundamental en los y las estudiantes, permitiendo que sean partes de una comunidad más amplia, siendo capaces de contribuir. Se describen las habilidades sociales, es decir, tienen relación con transmitir e intercambiar ideas, y trabajar con otros a distancia usando tecnología.

En la dimensión **Convivencia digital**, como ya se tiene conocimiento que las TIC representan un ambiente donde los y las estudiantes se pueden relacionar o vincularse con otros, es por esta razón que es necesario que las habilidades de esta dimensión apoyen la formación ética de los estudiantes, donde deben saber usar las TIC de forma responsable, comprender los riesgos y oportunidades que proporciona el internet y ser capaz de decidir los límites de compartir información.

En la última dimensión, **Tecnología**, se agrupa las habilidades esenciales para entender conceptos relacionados con las TIC, como también saber resolver problemas técnicos simples y utilizar las aplicaciones de uso más extendido, como el procesador de textos, planillas de cálculos, editor de presentaciones, etc. (Agencia de Calidad de la Educación, 2017).

Las habilidades descritas, deben ser potenciadas en cada asignatura y niveles de enseñanza, tanto para preescolar como para la enseñanza básica y media. Es relevante que los y las docentes utilicen

herramientas TIC para la enseñanza y potencien el uso de tecnologías en sus estudiantes. De esta manera, se estará entregando las oportunidades para que las y los estudiantes las desarrollen, y para esto es necesario que los y las docentes potencien su desarrollo, entonces así los estudiantes serán capaces de usar tecnologías para aprender de manera eficaz, buscar, seleccionar y evaluar información de internet, crear nuevas ideas, intercambiar y transmitir información, manejar elementos de uso seguro de internet y aprender a usar eficientemente las TIC.

Las actividades de los y las docentes, deben contextualizarse de acuerdo con el desarrollo tecnológico del país, para así poder desarrollar una planificación óptima, tomando en cuenta también el nivel socioeconómico de los y las estudiantes. Dichas planificaciones deben contar con actividades en donde hagan participes a los jóvenes, favoreciendo así un aprendizaje autónomo. Las tareas que se integran al aula y a las clases deben ser acordes al tiempo en que los jóvenes viven, por lo que las tareas nuevas que se incluyen deben incorporar información en diferentes formatos tales como textos, imágenes, videos, sonidos, animaciones, etc., estas constituyen herramientas importantes y novedosas para el desarrollo cognitivo (Villalustre & del Moral, 2010).

Por otro lado, el uso de la Realidad Aumentada se presenta como un recurso nuevo y didáctico para la enseñanza. La Realidad Aumentada se puede definir de acuerdo con distintos autores:

“En concordancia con Cabero y García (2016) y Barroso, et al. (2016), es una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real por medio de distintos soportes tecnológicos como, por ejemplo, las “tablets” o los “smartphones”, para generar un nuevo escenario formativo enriquecido”.

“Fombona et al., (2012) y Neven et al. (2011) definen la RA como una tecnología que permite ampliar las imágenes de la realidad, a partir de su captura por la cámara de un equipo informático o dispositivo móvil avanzado que añade elementos virtuales para la elaboración de una realidad mixta con objetos informáticos.”

La Realidad Aumentada cuenta con propiedades que se consideran significativas, debido a que se presenta como una realidad mixta, integrada en tiempo real con la característica de poseer una diversidad de información digital interactiva y que, mediante su utilización, enriquece o altera la información.

Así como la utilización de metodologías enfocadas en la Realidad Aumentada tiene propiedades significativas, también cuenta con propiedades de carácter más bien específico, tales como combinar objetos reales y virtuales en un entorno real, además de la alineación de éstos, además de ejecutarlos de forma interactiva y en tiempo real.

Es importante mencionar que la aplicación de esta metodología depende del contexto y también del entorno en el cual se utiliza y también necesita una inversión económica importante, además de la obvia formación previa del docente en el ámbito tecnológico. Además, la metodología tiene una

adaptabilidad para estudiantes con necesidades educativas especiales, haciendo más fácil y didáctica la implementación de la metodología (Cabero, Vázquez & López, 2018)

Para que estas habilidades puedan desarrollarse, los actores del sistema escolar, ya sea directivos, docentes y estudiantes, deben apoyarse entre sí y compartir sus experiencias con el uso de TIC y Realidad Aumentada.

## **2.5 Recursos Educativos RA**

A continuación, se muestra una breve descripción de tres aplicaciones que utilizan Realidad Aumentada para Android e IOS en donde se presenta la potencialidad que tienen para el uso en el aula de clases, enfocados a los objetivos de aprendizajes abordados en la propuesta didáctica referidos a la Unidad 2 del eje de Ciencias de la Tierra y el Universo. Estas aplicaciones necesitan el uso de dispositivos móviles y de plantillas o libros para su ejecución.

### **2.5.1 iTormenta**

El libro iTormenta de la editorial BLUME de Realidad Aumentada (R.A) cuenta con cuatro imágenes que contienen el disparador que sirve para visualizar animaciones en la aplicación del celular en Realidad Aumentada. La aplicación puede ser descargada directamente en el celular y es sencilla de utilizar.

El libro comienza indicando como utilizar la R.A y por medio de ilustraciones muestra lo necesario para utilizar de forma eficiente las herramientas del manipulativo. Además de mostrar una breve descripción de lo que es R.A, que es lo que se necesita para interactuar con las animaciones y explicación de los botones básicos que trae la aplicación (Volver al inicio, volver a reiniciar la aplicación y la cámara que permite sacar capturas de los experimentos).

Acorde a lo propuesto por Ganeri (2016), se presentan cuatro actividades de Realidad Aumentada en el libro iTormenta, el cual se centra en animaciones sobre los contenidos relacionados a Tierra; como lo son los terremotos, volcanes y tornados.

La aplicación de iTormenta puede ser descargada desde cualquier celular conectado a internet, pero no es necesario para que pueda ser ejecutada. Teniendo el libro, se debe disponer el celular sobre este a una altura en donde se pueda apreciar toda la página, de esta forma el celular capta el disparador y se logra visualizar las animaciones dispuestas en el libro.

### **2.5.2 Secretos de la Tierra (Secrets Of Earth)**

Este recurso consta de un libro, publicado en el año 2016 por el autor Marcel Socias, de la editorial Parramón, con un total de 32 páginas donde contempla información sobre el conocimiento del

planeta Tierra, abarcando contenidos sobre su origen, estructura y composición, la dinámica interna del planeta y sus consecuencias (tectónica de placas, volcanes, terremotos, etc.), actividades externas, (aguas subterráneas, glaciares, mar). De lo anterior, se utilizarán las páginas correspondientes al OA9 y OA10 que abarcará este seminario de tesis, las cuales serán principalmente animaciones relacionadas con contenidos de sismos y volcanes.

Cada página tiene una breve exposición del tema y en algunas se presentan actividades con la tecnología RA. Tiene un total de ocho imágenes con disparador, donde las páginas pueden ser vistas con Realidad Aumentada a través de dispositivos móviles. Las indicaciones para trabajar con RA aparecen en la contratapa del libro, donde se puede descargar la aplicación (Android/IOS) a través de código QR o ingresando a una página web. La aplicación Secrets Of Earth puede ser descargada desde cualquier celular, ya sea con sistema Android o IOS, conectado a internet.

### **2.5.3 Quiver**

Es una aplicación para teléfonos, creada en el año 2016, con el fin de permitir ver dibujos en 3D, utilizando la tecnología de Realidad Aumentada. Para ver el efecto se debe descargar la App de Quiver del [App Store](#) o [Google Play](#), dependiendo del dispositivo a utilizar. A través de la página web [www.quivervision.com](http://www.quivervision.com), se tienen diversas plantillas para imprimir, dependiendo del área a trabajar. Algunas son gratuitas, como también otras que pueden ser compradas. En este caso, se presentan dos plantillas correspondientes a los OA9 y OA10. Éstas pueden ser coloreadas y, con la App, visualizadas utilizando la cámara de un dispositivo móvil.

Estos recursos se utilizarán como herramientas en este seminario para implementar la enseñanza de contenidos de Tierra en 7° básico con Realidad Aumentada y TIC.

En resumen, la presente propuesta didáctica tiene como objetivo alfabetizar científica y tecnológicamente a estudiantes, debido a que es un pilar fundamental para su formación, pretendiendo lograr el desarrollo de competencias asociadas a la relación de la tectónica de placas con la actividad sísmica y volcánica a través de TIC disruptivas, como la Realidad Aumentada, con el fin de lograr tanto el OA 09 como el OA 10 de séptimo básico. Estos objetivos se intentan lograr a través de la integración del enfoque CTS a la propuesta, ya que como se ha mencionado anteriormente, Chile es un país que está expuesto a una gran actividad sísmica y volcánica, debido a su ubicación geográfica, por lo que la mayoría de las y los estudiantes han vivido un sismo o erupción volcánica en el país, por lo que no sólo se debe entender el fenómeno, sino que también se puede presentar como algo cotidiano, adquiriendo un comportamiento preventivo ante estos fenómenos, a través de una serie de actividades con los recursos educativos RA a trabajar.

## Capítulo 3: Diseño de la propuesta

En el presente capítulo se muestran los aspectos que componen la secuencia didáctica, donde se expone una descripción general de las guías elaboradas, realizando una descripción general, los detalles de cada guía y los elementos que la componen. También se presentan, una guía con indicaciones para el o la docente, con el fin de apoyar la implementación de la secuencia didáctica en el aula, y el instrumento de evaluación de los aprendizajes. Finalmente, se expone el proceso de refinamiento de la propuesta, en términos de su implementación en el aula y la validación por opinión de expertos.

### 3.1 Descripción de la propuesta

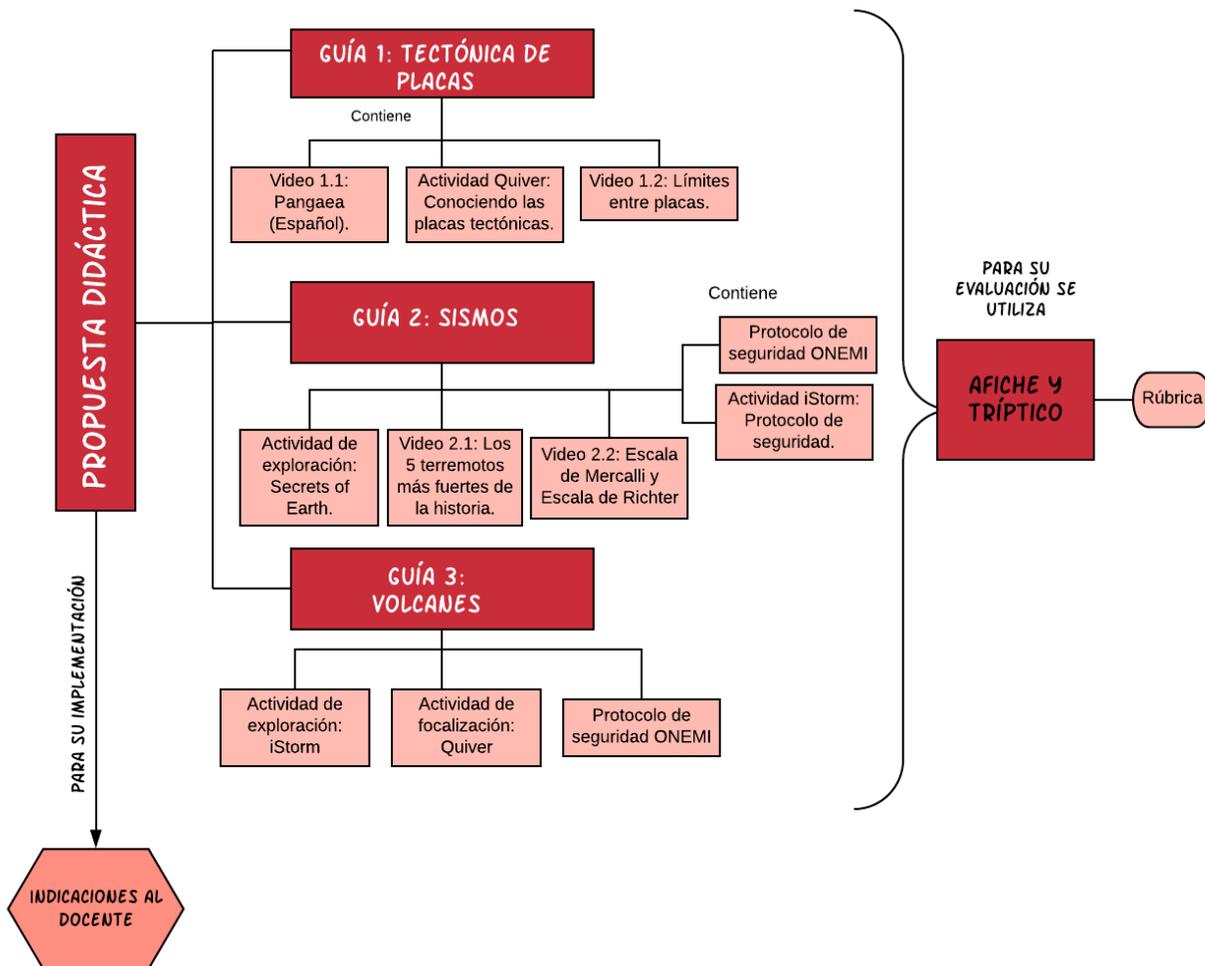
La propuesta didáctica se presenta en una secuencia de tres clases, en la que cada clase tiene una duración de dos horas pedagógicas (90 minutos en total, por clase). El elemento central por utilizar en el desarrollo de cada clase es una guía (ver Apéndice 3) que incluye actividades relativas a los contenidos asociados al Objetivo de Aprendizaje 9 y Objetivo de Aprendizaje 10 de la Unidad 2 sobre Tierra y Universo para séptimo básico, de acuerdo con las Bases Curriculares.

Las guías asociadas a cada clase tienen una contextualización respecto a los contenidos a trabajar durante la misma y una serie de actividades que incluyen; la utilización de aplicaciones TIC, incluyendo Realidad Aumentada; lluvia de ideas y formalización de los contenidos. Además, las guías cuentan con apoyo para su ejecución como el uso de plantillas (Anexo 3.1 y 3.2) y evaluación, como por ejemplo una guía con indicaciones para el docente (ver apéndice 4) y un instrumento de evaluación (rúbrica de evaluación de afiche y tríptico, que se encuentran en el apéndice 5).

En las tres guías se realizan actividades que requieren el uso del dispositivo móvil (este puede ser Android o iOS) y acceso a internet. Las tres herramientas para el desarrollo de las clases cuentan con información relevante sobre los contenidos a abarcar y requieren que él o la estudiante pueda ver a través de su dispositivo videos o información relacionada a la actividad que se está trabajando. Además, el uso del dispositivo móvil será utilizado para trabajar con la aplicación de Realidad Aumentada Quiver y las aplicaciones de los libros que permiten acceder a RA “Secretos de la Tierra” e “iTormenta”.

El diseño didáctico contempla una secuenciación de actividades, partiendo por Tectónica de Placas (en la guía 1) para la primera clase, siguiendo con Sismos en la segunda clase (guía 2), que incorpora actividades para que el estudiante asocie la actividad sísmica con la tectónica de placas, y terminando con Volcanes en la tercera clase (guía 3) que también incorpora actividades que faciliten la comprensión de como la tectónica de placas genera la actividad volcánica.

La configuración general de la propuesta se presenta en la figura 3.1, que se muestra a continuación.



**Figura 3. 1:** Resumen de diseño didáctico, elaboración propia.

Para complementar las guías 1 y 2, se incluyen los videos “Límite entre placas” y “Escala de medición”, de creación propia, donde sus libretos (ver apéndice 6) han sido elaborados para entregar información adicional y relevante a los y las estudiantes.

Durante las sesiones se utilizará un dispositivo móvil, como una herramienta pedagógica para abordar los contenidos sobre Tectónica de Placas, Sismos y Volcanes, con el fin de apoyar en las habilidades y conocimientos de los estudiantes, por lo que la propuesta presenta material elaborado para la implementación de las guías en las indicaciones para él o la docente (ver apéndice 4).

### 3.2 Detalle de la Propuesta

Como ya se mencionó la propuesta didáctica, este estructurada en tres clases de dos horas pedagógicas cada una sobre los contenidos abordados en los OA9 y OA10 en donde se trabajarán guías.

A continuación, se presentarán en detalle cada una de las guías trabajadas durante las clases, que son las que conforman la propuesta didáctica, además de los materiales adicionales utilizados como los vídeos. También se presentan las indicaciones para el docente, de cada una de las guías y los instrumentos de evaluación.

#### 3.2.1 Primera Guía: Tectónica de Placas

La primera guía: “Tectónica de placas” consta de la introducción de los contenidos a abarcar durante la implementación de las tres guías a utilizar, contemplando el tema de las placas tectónicas existentes en el planeta Tierra. El propósito de esta guía es que el estudiante conozca y comprenda el origen de la teoría de la tectónica de placas, como también identificar la forma en que estas interactúan, para esto cuenta con la guía de trabajo, una serie de plantillas para el uso de R.A y un vídeo explicativo.

La guía tectónica de placas (Ver apéndice 3.1) está pensada para ser trabajada de forma grupal, pero de igual forma todos los integrantes del grupo deben responder en su guía correspondiente. Será necesario que antes de comenzar la clase, los y las estudiantes descarguen las aplicaciones necesarias para trabajar con la guía, en este caso un lector de códigos QR y Quiver (disponible en App Store para IOS y Play Store para Android).

La primera parte de la guía comienza con una contextualización nombrada como “Un largo camino”, donde se presenta una imagen representativa sobre los fósiles, en donde desarrollaran una pregunta relacionada con el hallazgo de fósiles idénticos en diferentes continentes. Como grupo comentaran este hecho tratando de llegar a alguna explicación.



**Figura 3. 2:** Actividad 1, contextualización.

Luego en una lluvia de ideas se discuten las respuestas que han surgido de los grupos correspondientes y registran en el espacio asignado la idea consensuada a la que han llegado como curso, guiados por el profesor para que comprendan que “hace millones de años, existía un solo gran continente”

En la actividad 2 presentada en la guía de trabajo, está enfocada a que los y las estudiantes logren relacionar la actividad anterior con las preguntas que se les realiza “¿creen que los continentes encajan entre sí? ¿Cuál podría ser el motivo del movimiento de los continentes?” el docente guiará en la comprensión de que los continentes si encajan entre sí, y que se mueven producto de las placas tectónicas y por la convección que ocurre en el manto.



**Figura 3. 3:** Vídeo1 Pangea (español)

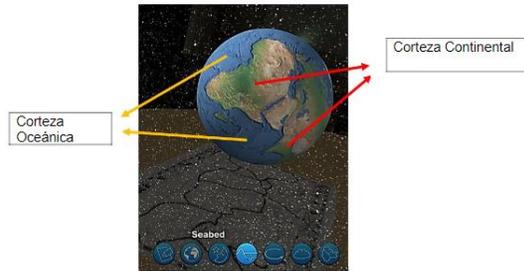
Para formalizar los conceptos de las preguntas anteriores, se presenta un vídeo en donde se observa como los continentes han estado en constante movimiento durante millones de años y que al comienzo era un solo continente llamado Pangea y que Wegener fue el primero en proponer que todos los continentes estaban juntos, además, surge la idea de las placas tectónicas que se fueron moviendo lentamente y el hallazgo de fósiles alrededor del mundo, corrobora la idea de que los continentes estuvieron conectados. El vídeo puede ser visualizado mediante un código QR presente en la guía de trabajo o con el siguiente enlace [https://www.youtube.com/watch?v=zR-vGHOn\\_h0&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=zR-vGHOn_h0&feature=youtu.be)

Para la actividad N°3, está enfocada a la exploración de la aplicación Quiver, para esto se trabaja con una plantilla que deberá entregar el profesor correspondiente a un mapamundi. Con la aplicación, deberán situar a unos 40-50 (cm) el dispositivo móvil de la plantilla, se podrá visualizar el planeta Tierra y una serie de opciones como (día, noche, sin fondo marino, con placas tectónicas marcadas, etc). Los y las estudiantes exploraran la aplicación, para luego registrar lo que visualicen en el espacio asignado.

Pasando a la actividad cuatro, una vez ya han explorado la visualización, deberán seleccionar la opción de “Seabed” que presenta la aplicación y que nuevamente observen lo que sucede con el fondo de la Tierra. Luego en la sección de “¿Sabías que...?” se formalizarán los contenidos sobre los tipos de cortezas que presentan las distintas placas tectónicas entre corteza oceánica, corteza continental o mixta.

¿Sabías que...?

Existen placas que tienen **corteza oceánica** y/o **corteza continental**. Las placas tectónicas con corteza oceánica se localizan totalmente bajo el mar, son más delgadas, densas y jóvenes que las placas con corteza continental, que son más gruesas y más antiguas. Estas últimas están parcialmente cubiertas por los océanos, y sobre ellas se ubican los continentes.



**Figura 3. 4:** Actividad N°4

Para complementar la formalización en la guía se presenta una imagen representativa del planeta Tierra obtenida de la aplicación, en donde se puede apreciar corteza continental y corteza oceánica. Siguiendo en la misma actividad 4, en el apartado (a) se muestran dos imágenes con el fin de dar ejemplos de placas tectónicas que presentan distintos tipos de corteza, en donde la imagen de la izquierda corresponde a la placa Sudamericana y en la imagen de la derecha a la placa de Cocos. En el apartado (4.b) se realiza la pregunta sobre qué cortezas presentan dichas placas tectónicas, ya sea continental, oceánica o mixta, los y las estudiantes deberán responder en el espacio asignado. Con el objetivo de que comprendan y visualicen como están formadas las placas tectónicas se realiza una puesta en común en donde los estudiantes deberán anotar el consenso al cual se llegó, en el espacio asignado en la guía. Finalmente, se formalizará la actividad (b), mencionando que los límites que pudieron visualizar en la aplicación representan los bordes de las placas tectónicas

Nombre de las Placas Tectónicas	
Placa Sudamericana	Placa del Pacífico
Placa Norteamericana	Placa Antártica
Placa Africana	Placa de Cocos
Placa Indo Australiana	Placa de Nazca
Placa Eurasia	Placa del Caribe

d. En los grupos de trabajo, y con la información anterior, escriban los nombres de las Placas Tectónicas que sólo tienen corteza continental o sólo corteza oceánica o bien mixtas (ya sea que tenga corteza continental y oceánica).

Continetales	Oceánicas	Mixtas

**Figura 3. 5:** Actividad (4.c) y (4.d)

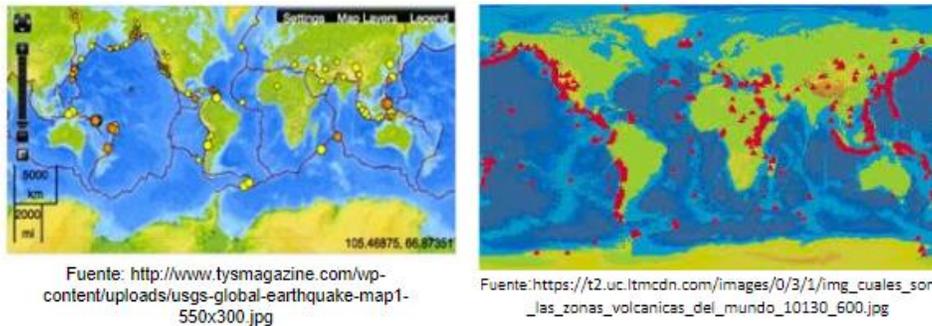
Luego en el apartado (c) de la actividad 4, se les entregará una nueva plantilla del mapamundi, pero esta vez delimitada con las placas tectónicas, y en donde los y las estudiantes, deberán identificar cada una de las placas marcadas en la plantilla de acuerdo con un listado entregado en la guía de trabajo, con las placas tectónicas más importantes. Posterior a esto deberán colorear las placas tectónicas con colores diferentes. En la siguiente actividad (4.d) y utilizando el mismo mapa, deberán ir reconociendo a qué corteza corresponde cada placa tectónica anotada, y registrarla en el espacio asignado.

En la actividad 5, se pide que visualicen en sus dispositivos móviles con Quiver la plantilla que han coloreado y que identifiquen cada una de las placas tectónicas para luego responder una serie de preguntas en el espacio asignado.

Para entender el concepto de límites de placas tectónicas se presenta un vídeo en donde se visualiza los tipos de interacciones que tienen las placas tectónicas, el cual puede ser escaneado desde la misma guía con el código QR presente, o en el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=NBbF8Pysvjs&t=1s> El profesor(a) puede realizar una pequeña explicación posterior a la visualización del vídeo, para aclarar dudas sobre las interacciones que hay entre las placas, ya sea convergente, divergente o transformante. También se presenta un apartado explicativo de lo que producen las interacciones de las placas tectónicas.

Para finalizar, en la actividad 7, se realiza una conexión entre la actividad 6, del apartado leído y la actividad propuesta. El profesor indica a que corresponde cada una de las imágenes presentadas, en donde la imagen de la izquierda corresponde a algunos puntos en donde muestra actividad sísmica, y la imagen de la derecha corresponde a la distribución de volcanes en el planeta Tierra. De acuerdo con las imágenes y a un análisis grupal que pudieran realizar los y las estudiante, se les pide responder unas preguntas y anotar sus respuestas en el espacio asignado.

Esta pregunta tiene el propósito de realizar la conexión con las dos clases siguientes, en donde se trabajará con sismos y volcanes.



**Figura 3. 6:** Actividad 7

### 3.2.2 Segunda Guía: Sismos

La segunda clase del diseño didáctico se relaciona con los sismos, el cual tiene como objetivo asociar la actividad sísmica con la tectónica de placas a través de diferentes actividades.

Los estudiantes reciben la guía de actividades (ver Apéndice 3.2), la cual consta de una serie de actividades que deben ser realizadas en grupo, pero completar la guía de forma individual.

En el inicio de la clase es necesario que las y los estudiantes descarguen las aplicaciones que se utilizarán durante las actividades, en este caso iTormenta y Secrets of Earth (disponibles en App Store para IOS, y Play Store para Android).

Esta clase empieza con una contextualización, presentando una breve información sobre la sismicidad de Chile, presentando imágenes de las consecuencias de los terremotos de Valdivia de 1960 y de Constitución de 2010. Se da una instancia para comentar algunas experiencias por parte de las y los estudiantes.



**Figura 3. 7:** Actividad 1. Contextualización

Luego, se realiza una lluvia de ideas a partir de las experiencias de las y los estudiantes, donde se discute sobre cuáles podrían ser la causa de los sismos, registrando sus respuestas en el espacio dado. Posteriormente, se comentan las respuestas, donde el o la docente guiará en la comprensión de que los sismos son producto del movimiento de las placas tectónicas, relacionando los aprendizajes de la clase anterior sobre tectónica de placas, por ende, se anotará la respuesta en el apartado entregado.



**Figura 3. 8:** Tectónica de Placas: Continentes a la deriva.

En la actividad N°3, está enfocada a la exploración de la aplicación Secrets of Earth, se trabaja con la plantilla correspondiente al libro, indicada como “Tectónica de Placas: Continentes a la deriva”, y con la aplicación, deberán situar a unos 40-50 (cm) el dispositivo móvil de la plantilla, se visualizará una habitación, donde es posible simular un sismo a partir de un deslizador que se encuentra en la parte izquierda.

Las y los estudiantes deberán explorar la visualización en sus dispositivos móviles, para registrar sus observaciones en el apartado entregado.

A continuación, la actividad N°4 está enfocada a conocer las escalas de medición, donde se trabajará en la creación de una escala propia a partir de sus conocimientos y experiencias, sobre las consecuencias que tiene un sismo.

La actividad puede ser complementada por el video “Los cinco terremotos más fuertes de la historia”, el cual puede ser escaneado desde la misma guía con el código QR o ingresando en el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=INddB4vuepU>.

**4) Crea tu propia escala**  
 A partir de lo anterior, realicen una escala de medición de sismos, describiendo en cada nivel de su escala los daños y/o consecuencias asociadas.

Nivel	Descripción
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

**¡ESCANEA EL CÓDIGO!**  
 Para tener un referente al respecto y puedas hacer esta actividad, observen el siguiente video sobre los 5 terremotos más fuertes de la historia del planeta.

**Figura 3. 9:** Actividad N°4

Para formalizar esta actividad, las y los estudiantes pueden escanear el código QR, donde se mostrará un video sobre las escalas de medición de los sismos.

En la actividad 5, se visualiza las diferencias entre la escala de Mercalli y la escala de Richter. Para formalizar la actividad, las y los estudiantes pueden escanear el código QR, donde se puede observar un breve video sobre las escalas de mediciones. Se puede complementar con un cuadro comparativo entre las dos escalas de medición de sismos, realizado por el o la docente, de manera que se señalen las diferencias de los conceptos.

A continuación, para realizar la actividad 6, es necesario que las y los estudiantes conversen con su grupo de trabajo, relatando sobre lo que han escuchado de los terremotos mencionados en la tabla. Luego, completarán la información respecto a las consecuencias.

Para la actividad 7 de la guía del estudiante, se entregará a cada estudiante la plantilla correspondiente a “Terremoto” del libro iTormenta y con la aplicación deberán explorar, situando a unos 40-50 (cm) el dispositivo móvil de la plantilla. Las y los estudiantes observarán un simulador de terremoto en una ciudad, visualizando las consecuencias que provocan las diferentes magnitudes. Luego, las y los estudiantes registrarán sobre cuál sería el protocolo a seguir ante el fenómeno.

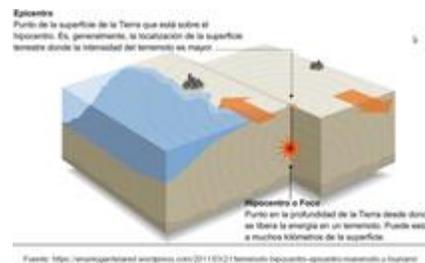
Después, el o la docente recomendará a sus estudiantes sobre el protocolo que se debiera seguir según la ONEMI. Se encuentra un código QR para su descarga.

Para descargar los distintos informativos que entrega la ONEMI para emergencias, puedes ir al código QR adjunto y descargarlos en formato PDF para tu celular.



**Figura 3. 10:** Protocolo ONEMI, Actividad N°7

Posteriormente, en la actividad N°8, se explica sobre la diferencia entre epicentro e hipocentro, visualizando las imágenes que se presenta en la guía del estudiante.



**Figura 3. 11:** Actividad N°8

Se indica que el hipocentro es el punto al interior de la Tierra donde se genera el movimiento sísmico, señala el lugar en las capas internas del planeta donde se produce el movimiento de placas y desde donde se propagan las ondas sísmicas hacia la superficie. Y, por otra parte, el epicentro indica la proyección de las ondas telúricas que genera el hipocentro del movimiento sísmico en la superficie terrestre. El epicentro suele ser la región geográfica más afectada por el movimiento.

Como actividad final, se realiza una lluvia de ideas a partir de las imágenes mostradas, donde cada grupo discute sobre cuáles podrían ser la causa de los tsunamis y su relación con el hipocentro, registrando sus respuestas en el apartado asignado. Para finalizar, se comentan las respuestas y el o la docente formalizará los conceptos sobre la diferencia entre maremoto y tsunami, donde el primero es un sismo que tiene su epicentro en la corteza oceánica y el segundo es una consecuencia del maremoto.

### 3.2.3 Tercera Guía: Volcanes

La tercera y última clase del diseño didáctico, denominada “Volcanes”, tiene como objetivo general comprender la estructura de los volcanes y su formación en función de las placas tectónicas, por lo que se encuentra relacionado con la guía a utilizar en la primera clase.

Los estudiantes reciben la guía de actividades (ver Apéndice 3.3), la cual consta de una serie de actividades que deben ser realizadas en grupos de máximo cuatro estudiantes, completando de manera individual su guía de trabajo, esto con el fin de que todos los estudiantes tengan las respuestas.

Para esta clase es necesario que las y los estudiantes utilicen algunas aplicaciones durante las actividades de la guía, en este caso serán utilizadas las apps iStorm y Quiver (disponibles en App Store para IOS, y Play Store para Android).

Esta clase inicia con una contextualización breve sobre los Volcanes en Chile y la información más relevante al respecto. Además, se presentan datos numéricos respecto a los volcanes en el territorio nacional y el tiempo estimado de erupciones significativas en el país.

1. Contextualización

¿Sabías que?

Chile posee cerca de 90 volcanes geológicamente activos en el territorio continental. Se agregan algunos en las islas oceánicas y en el territorio Antártico.

Aproximadamente el 5% del territorio nacional está en áreas de influencia directa de los volcanes. Un 35% es susceptible de recibir caída de ceniza volcánica.

Se estima que en Chile ocurre una erupción significativa cada 8-10 años.

Fuente: <http://www.mmi.cl/wp-content/uploads/2015/08/Seminario-Preparacion-CNRB-SERNAGEOMIN.pdf>

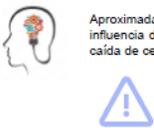


Figura 3. 12: Actividad 1. Contextualización

Para continuar, se realiza una actividad de exploración utilizando la app iStorm. Durante esta actividad se entregan dos plantillas (“Volcán” de iStorm y “Los Volcanes: Cuando la Tierra ‘escupe’ fuego”), a partir de esto se realiza una primera actividad donde se le pide a cada estudiante que visualice y manipule el volcán a partir de la app iStorm en su dispositivo móvil y comparen lo que están viendo con la segunda plantilla entregada (Secrets of Earth). A partir de esto los estudiantes deben realizar la actividad propuesta en este mismo ítem, las respuestas de esta actividad se encuentran indirectamente en la plantilla del libro Secrets of Earth entregada.

Teniendo en cuenta las siguientes partes de un volcán y jugando con la app, completa las frases a continuación.

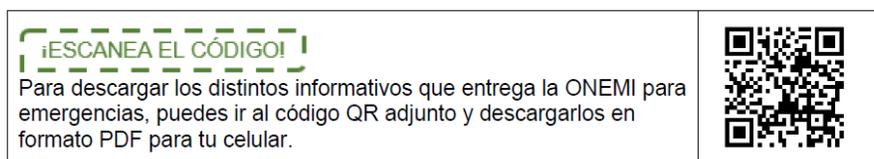


- La ardiente roca fundida se recoge en la \_\_\_\_\_
- El magma asciende por \_\_\_\_\_
- El magma sale del volcán en forma de \_\_\_\_\_

Figura 3. 13: Actividad 2. Partes de un volcán.

Para la actividad N°3 se dispone para cada estudiante la plantilla de Quiver: “Volcanes” para que puedan pintarla y posteriormente visualizarla en su dispositivo móvil. A partir de esto los estudiantes realizan la actividad propuesta por la aplicación, que permite identificar las partes de un volcán con el dispositivo móvil, finalizando esto el alumno debe escribir las partes del mismo en su guía de trabajo, con la descripción pertinente.

En la actividad N°4, se realiza la conexión entre sismos y volcanes con noticias de erupciones volcánicas. Para continuar con la información relevante de volcanes y erupciones volcánicas, se presenta el protocolo a seguir dispuesto por la ONEMI y se les da a los estudiantes la posibilidad de descargarlo a través de un código QR para responder las preguntas propuestas.



**Figura 3. 14:** Protocolo ONEMI, Actividad 4

La actividad 5, tiene como finalidad relacionar los sismos y volcanes como consecuencias del movimiento de las placas tectónicas. A partir de esto, se presenta la información necesaria (escrita y visual) para que los estudiantes puedan comprender la relación de manera correcta. Finalmente, se plantea la pregunta directamente en la guía para dar paso a una conversación en grupo y posterior puesta en común dirigida por el docente.

En la última actividad se realiza el cierre de la clase con la actividad 6, donde los estudiantes tienen que buscar en una sopa de letras las palabras dispuestas en la tabla inicial de la actividad.

**6. Actividad**

Finalmente, y con lo aprendido, encuentren las palabras en la siguiente sopa de letra.

Cráter	Volcán	Chimenea	Fumarola
Magma	Lava	Cono	Erupción

Z	T	F	E	T	N	E	G	R	E	V	N	O	C
X	W	R	P	D	U	E	U	G	H	E	K	M	D
W	J	K	A	J	U	V	O	L	C	A	N	C	A
R	C	L	N	N	Q	Y	R	H	T	K	D	V	L
E	O	N	O	H	S	P	Q	D	E	E	A	R	C
Q	N	V	I	X	A	F	X	A	B	L	R	E	J
M	O	A	C	A	J	O	O	I	X	P	N	Q	K
I	O	N	P	O	L	T	I	R	G	S	E	W	A
N	S	T	U	T	R	O	G	R	M	A	G	M	A
U	Q	E	R	I	T	O	R	C	E	A	E	E	D
T	N	A	E	C	A	K	X	A	A	T	T	G	W
Y	P	I	L	A	J	C	O	G	M	E	A	E	E
A	T	S	S	R	K	H	D	N	S	U	E	R	U
Y	P	C	H	I	M	E	N	E	A	A	F	L	C

**Figura 3. 15:** Actividad 6. Sopa de letras

### **3.2.4 Evaluación de Aprendizaje**

Para evaluar tanto el trabajo en clases y lo aprendido durante la secuencia didáctica de las 3 guías, se utiliza un tipo de evaluación que tiene el fin de verificar cómo han integrado los conocimientos y habilidades a lo largo de las actividades. La evaluación para la secuencia es la creación de un afiche (texto relevante e interesante, de fácil lectura que utiliza lenguaje preciso y sencillo) y un tríptico (folleto informativo doblado en tres partes), el cual se evaluará mediante una rubrica (Apéndice 5), este instrumento de evaluación permite definir de manera clara y objetiva cada uno de los elementos a considerar como indicadores de logro de los objetivos planteados.

Para el afiche se debe incluir la explicación del movimiento de las placas tectónicas y su relación con los sismos y volcanes. En éste se debe tener considerado el movimiento de las placas tectónicas, los distintos tipos de corteza y cuáles son las placas que interactúan con Chile.

Por otro lado, el tríptico debe tener la información de sismos, incluyendo ¿qué es un sismo?, partes de un volcán, y las medidas preventivas que entrega la ONEMI para enfrentarse a los movimientos telúricos y erupciones volcánicas

El afiche y tríptico se evalúan por separado, pero con el mismo tipo de rúbrica (ver Apéndice 5.1), por lo que se contempla la evaluación de aspectos tales como el contenido, la estructura, organización, diseño y vocabulario utilizado. Por otro lado, existe una rúbrica de aspectos formales (ver Apéndice 5.2), la cual es sólo una para ambos trabajos (afiche y tríptico) y evalúa aspectos tales como el trabajo colaborativo, orden y limpieza, tiempo de entrega.

### **3.3 Refinamiento de la propuesta**

La propuesta didáctica fue implementada en el aula de clases, con el objetivo de mejorar los elementos de la secuencia (guías para el estudiante, indicaciones al docente y vídeos), es por esto que se realizó una validación por opinión de expertos docentes y, además, la implementación de la secuencia didáctica.

#### **3.3.1 Implementación**

A continuación, se mostrará un análisis acerca de la implementación de la secuencia didáctica, realizada en un colegio particular no subvencionado, que cuenta con aproximadamente 250 estudiantes en total, ubicado en la comuna de Providencia. La experiencia se llevó a cabo durante el mes de Junio de 2019 en un séptimo básico, donde asisten 21 estudiantes. La implementación consistió en tres clases, en cada una se desarrolló una guía de actividades. Posterior a la implementación se desarrolló una sesión para la evaluación de los aprendizajes. Del análisis de las implementaciones se realizaron mejoras a la secuencia didáctica que se detallan a continuación.

### **Implementación Guía 1: “Tectónica de Placas”**

La guía fue implementada el viernes 07 de junio en un séptimo básico en un colegio ubicado en Providencia. El curso consta de 22 estudiantes en total, de los cuales asistieron 21. Los grupos se conformaron según la afinidad entre los y las estudiantes, con la condición de que fueran de máximo cuatro integrantes por grupo (pudiendo haber variaciones dentro de la conformación del grupo a lo largo de la secuencia didáctica), por lo que hubo cuatro grupos de cuatro integrantes y un grupo conformado por cinco alumnas. A continuación, se detalla los cambios realizados a partir de la implementación.

En primer lugar, la guía implementada estaba pensada para ser realizada en un periodo de dos horas pedagógicas, pero tiene actividades que toman tiempo, debido al uso de aplicaciones, por lo que no se pudo terminar en el tiempo propuesto.

La primera parte de la guía, que es la contextualización, se muestran los modelos geodinámico y geoquímico, donde se presentan las capas de la Tierra. Este apartado fue eliminado, debido a que la propuesta se centra en la interacción de las placas tectónicas y las consecuencias del movimiento. Por lo que la actividad N°2 “Un largo camino” queda como contextualización.

En la actividad N°4 de la guía de tectónica de placas, los enunciados fueron redactados de una manera más sencilla y clara para el entendimiento de los y las estudiantes, combinando algunos enunciados para facilitar la ejecución de las actividades.

Respecto a estos detalles, se modifica el primer objetivo de la guía a “Identificar los elementos de la Teoría de la deriva continental”, y la redacción de algunas actividades, con el fin de combinar y eliminar actividades para que la guía pueda ser realizada en el periodo de tiempo propuesto.

### **Implementación Guía 2: “Sismos”**

La guía fue implementada el viernes 14 de junio en séptimo básico de un colegio ubicado en Providencia. El curso consta de 21 estudiantes, de los cuales asistieron 20. Como los grupos ya habían sido conformados en la primera clase de la implementación, se volvieron a formar los mismos grupos de trabajo, a excepción de uno, por la inasistencia de una de las integrantes, por lo que hubo tres grupos de cuatro integrantes, un grupo conformado por cinco estudiantes y el último de tres alumnos. A continuación, se presentan los cambios realizados a partir de la implementación.

En primer lugar, la guía estaba pensada para un periodo de dos horas pedagógicas, donde las y los estudiantes demoraron aproximadamente una hora y quince minutos, por lo que su duración fue óptima, dejando cinco minutos para hacer un cierre de la clase.

En la segunda actividad, para el apartado (a) se le agrega un recuadro para que las y los estudiantes puedan escribir sus respuestas, antes de formalizar en el apartado (b), debido a que había confusión dónde registrar sus respuestas.

El apartado (b) de la actividad N°3, que consiste en la aplicación “Secrets of Earth”, es modificada, debido a que no es una actividad, sino una información respecto a la aplicación utilizada, por lo que se elimina la numeración.

La imagen que se muestra en la actividad N°5 presentaba un error en la secuencia de la escala Richter, donde aparece la magnitud “8 o mayor” antes de “7.0 - 7.9”, por ende, se arregla la imagen de manera que el orden de la escala Richter sea correcta.

En el final de la guía, el apartado (a) de la actividad 9 presenta una pregunta similar al apartado (a) de la actividad N°2, por lo que se cambia el enunciado por “En su grupo, observen las imágenes a continuación y comenten sobre cuáles creen que son las causas de los tsunamis y la relación con el hipocentro. ¿Cuáles creen que son las diferencias entre tsunami y maremoto? “

### **Implementación Guía 3: “Volcanes”**

La guía fue implementada el día viernes 28 de Junio en el séptimo básico de un colegio ubicado en providencia. El curso consta de 21 estudiantes, de los cuales asistieron 17. Como podía haber variación en los grupos, esta vez la distribución de los y las estudiantes en los grupos fue la siguiente, tres grupos de tres integrantes y dos grupos de cuatro integrantes. A continuación, se presentan los cambios realizados.

Al igual que la guía 2, estaba pensada para una clase de dos horas pedagógicas, donde las y los estudiantes demoraron aproximadamente una hora y diez minutos, por lo que su duración fue óptima, dejando diez minutos para hacer un cierre de la clase.

La única modificación realizada a la guía N°3 fue la eliminación de una de las opciones del enunciado (4.d) que presentaba la actividad N°2, puesto que la respuesta de la frase no se encontraba dentro de las opciones entregadas a los estudiantes.

Para las tres guías implementadas, se agrega un punto en las instrucciones generales, con el fin de ahorrar tiempo durante la clase, debido a que para descargar las aplicaciones necesarias y ver los videos en línea es necesario un lector de códigos QR, por lo que se propone la instrucción: “Para trabajar con esta guía es necesario que descarguen un lector de códigos QR”, trasladando así los códigos para la descarga de las apps al inicio de la guía.

En conclusión, a partir de la implementación de la secuencia didáctica para la enseñanza de la Unidad 2 de los contenidos relativos a Ciencia de la Tierra, es que se pudo realizar una serie de modificaciones con el fin de mejorar la propuesta y su ejecución, además, se pudo ver in situ los tiempos que se requieren para cada una de las actividades, mejorando así la corrección de enunciados a una manera más clara y entendible para su realización.

### 3.3.2 Validación por Expertos

En este apartado, se presentarán las opiniones de cinco expertos, respecto a los indicadores mencionados en las encuestas de validación de cada guía (ver Apéndice 7). Los expertos validadores deben ser profesionales que tengan al menos cinco años de experiencia docente y haber realizado clases en enseñanza media, específicamente contenidos sobre Ciencias de la Tierra. Además, es importante mencionar que la validación por expertos es realizada a las guías que ya fueron modificadas a partir de la implementación.

La encuesta de validación aplicada contiene diversos indicadores, los cuales describen aspectos de la guía, como la estructura, claridad en la redacción de la guía y, también la relación de los vídeos utilizados para desarrollar los OA trabajados. Estos indicadores son evaluados mediante una escala Likert, con cuatro niveles de valoración, los cuales se establecen de la siguiente manera:

1	Completamente en Desacuerdo
2	En Desacuerdo
3	De Acuerdo
4	Completamente De Acuerdo

**Tabla 3. 1:** Escala de Valoración

Con respecto a los vídeos presentados en las guías (los de elaboración propia y los obtenidos de internet) se realizan preguntas dirigidas a la duración de estos, calidad de audio, imagen y pronunciación, además de querer saber por parte de los validadores si los vídeos son pertinentes en el contenido y si tienen relación con los objetivos planteados en la guía.

Las preguntas relativas a las guías de actividades para el estudiante, las cuales los expertos deben valorar, son respecto a la duración de la guía en el tiempo estipulado (dos horas pedagógicas), a los objetivos planteados y si estos son posibles de cumplir con el desarrollo de las actividades planteadas y, además, se les pregunta si el espacio asignado para las respuestas de los y las estudiantes es el adecuado, y respecto a la pertinencia de la utilización del enfoque CTS.

Para finalizar, el experto evaluador dispone de un espacio para escribir sus observaciones, y donde puede fundamentar sus valoraciones. Estos comentarios son relevantes para la propuesta, debido a que a partir de estos se puede potenciar el material desarrollado.

A continuación, se describen los resultados de la validación para cada una de las guías que componen la secuencia didáctica.

## **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 valorar la calidad y pertinencia de la guía de trabajo “Tectónica de placas”, en conjunto con los videos “Pangea” y “Límite entre Placas” utilizados en la misma guía de trabajo.

Para evaluar los videos, la encuesta presenta seis indicadores relativos a la información entregada y la relación que tienen con los objetivos de la guía, además de la duración del video y la calidad en imagen y audio.

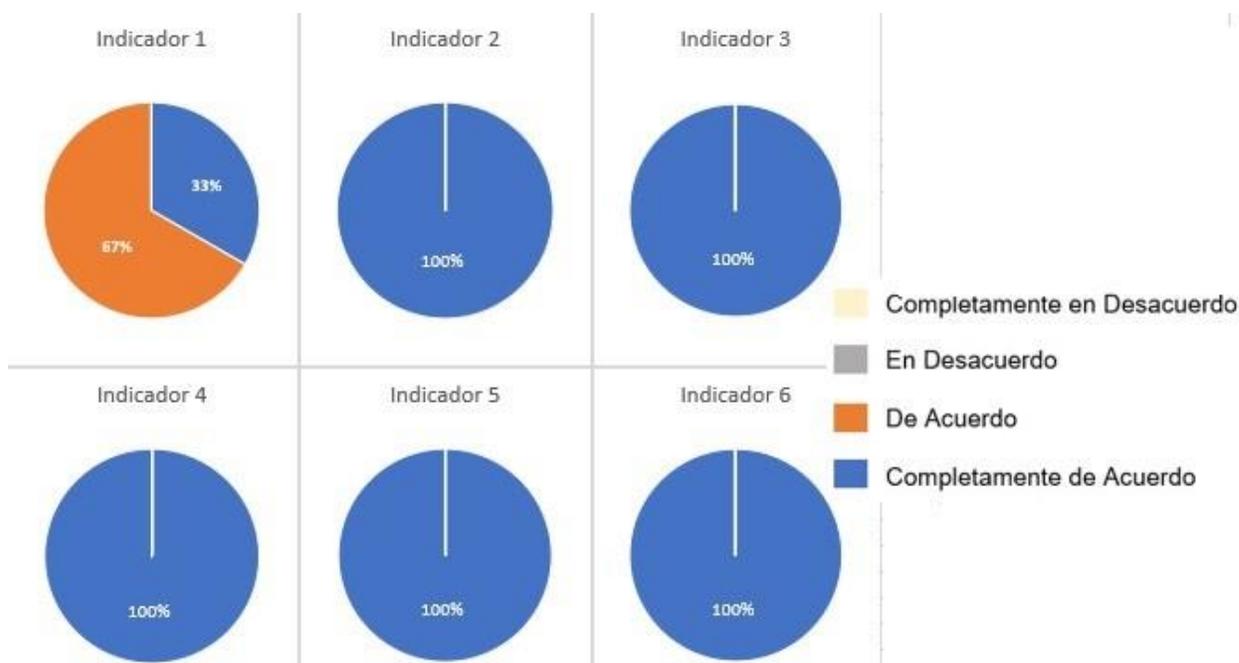
Respecto a la encuesta de validación para el video 1: “Pangea”, los resultados obtenidos muestran que los tres expertos se encuentran “Completamente de Acuerdo” respecto a: la duración de éste durante la clase, el audio y la pronunciación de voz, la calidad de imagen que tiene el video, los contenidos que abarca respecto al OA 9 de las Bases Curriculares.

Por otro lado, para evaluar el video 2 “Límite entre placas”, al igual que el anterior, la encuesta presenta seis indicadores para verificar si la información entregada es adecuada para los contenidos y la relación que tiene con los objetivos de la guía, el tiempo empleado del video y la calidad en imagen y audio.

Los indicadores que se presentan a continuación representan las variables a considerar en la valoración de los expertos. Estos son:

- (1) La duración del video: “Limite entre placas” es adecuada para lograr mantener la atención del curso.
- (2) El audio del video es de buena calidad.
- (3) La pronunciación de la voz se entiende claramente.
- (4) La calidad de imagen del video es apropiada para ser exhibido en aula frente a curso.
- (5) La explicación es adecuada sobre el contenido tratado.
- (6) El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje 9 de las BC.

La siguiente figura presenta los gráficos con los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los expertos validadores.



**Figura 3. 16:** Respuestas de la escala Likert vídeo 2 de la guía 1. Fuente: Elaboración Propia

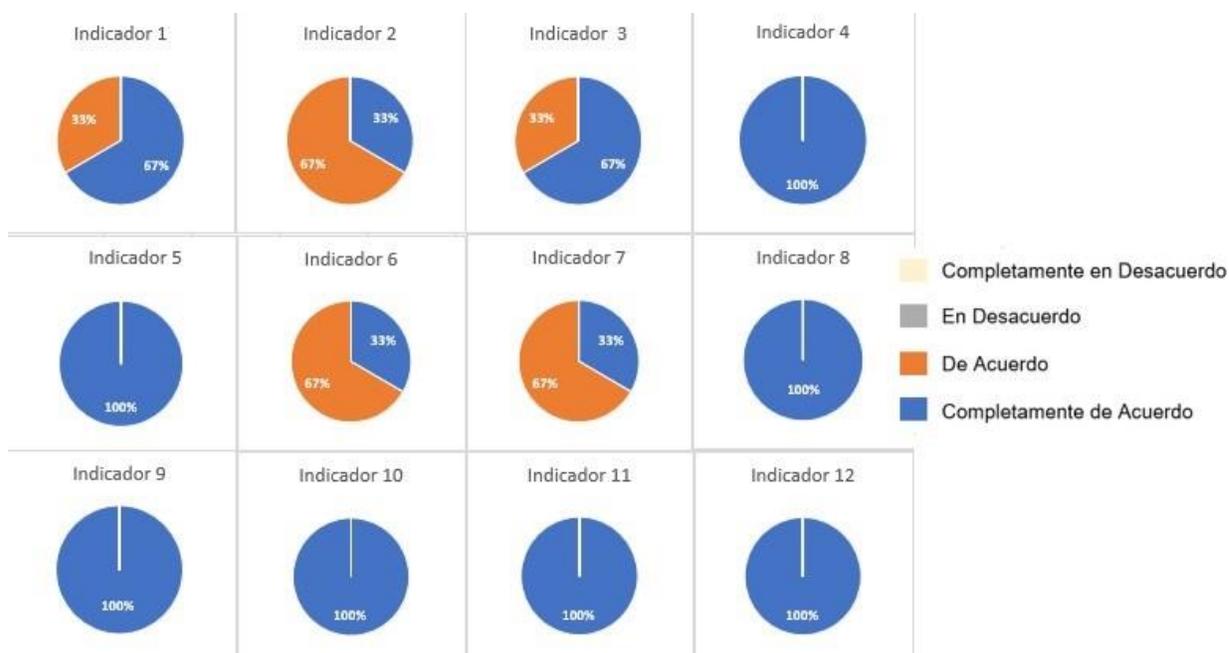
Se puede observar en los gráficos, que los tres expertos validadores se encuentran “Completamente de acuerdo” (nivel 4 en la escala de valoración) para los indicadores 2, 3, 4, 5 y 6. Por otro lado, para el indicador 1, dos de los expertos se encuentran “De acuerdo” y uno de ellos se encuentra “Completamente de acuerdo” con que la duración del video es adecuada. Esto implica que los indicadores mencionados se encuentran aprobados por la opinión de los expertos y no se deben realizar grandes cambios en la guía de trabajo.

Por otra parte, para valorar los aspectos formales de la guía de trabajo, se proponen doce nuevos indicadores que hacen referencia a las actividades propuestas en la guía y su relación con los objetivos, el tiempo utilizado en la implementación de ésta y la facilidad de implementación. Estos indicadores son:

- (1) Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.
- (2) Las instrucciones de la guía son claras.
- (3) Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (dos horas pedagógicas).
- (4) Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados en la clase.
- (5) Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje OA9 de las BC.

- (6) El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.
- (7) Las actividades propuestas son simples de implementar.
- (8) El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.
- (9) El orden de las actividades tiene coherencia con la secuencia de la propuesta.
- (10) Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes
- (11) La guía tiene un enfoque CTS.
- (12) Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento.

En la figura 3.17 se presentan los gráficos con los resultados obtenidos en la encuesta de validación sobre los aspectos generales de la guía 1:



**Figura 3. 17:** Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 1. Fuente: Elaboración Propia.

A partir de los gráficos, se puede observar que los tres expertos validadores manifiestan estar “Completamente de acuerdo” en los indicadores 4, 5, 8, 9, 10, 11 y 12. Esto quiere decir que, todos coinciden en que la guía cumple con los objetivos planteados y las actividades se encuentran relacionadas con los OA de las BC, además, son apropiadas al nivel estipulado en la propuesta. Por otro lado, los tres expertos coinciden en que las actividades propuestas en la guía de trabajo son

coherentes con la secuencia de aprendizaje y, permite desarrollar habilidades científicas con un enfoque CTS. Esto implica que los indicadores mencionados se encuentran aprobados por la opinión de los expertos y no se deben realizar cambios en la guía.

Por otra parte, se puede ver que en los indicadores 1 y 3, dos de los expertos se encuentran “Completamente de Acuerdo” con que la guía presenta una redacción clara y es posible realizarla en el tiempo estimado, en cambio, hay un tercero que difiere de esta información.

Finalmente, para los indicadores 2, 6 y 7, dos de los expertos validadores están “De acuerdo” (nivel 3 en la escala de valoración) con que las indicaciones de la guía son lo suficientemente claras, el espacio destinado para las respuestas de los estudiantes es el adecuado y que las actividades propuestas son simples de aplicar. A partir de esto, se realizaron modificaciones a las instrucciones generales y el espacio para las respuestas.

### **Validación de la Propuesta: Clase 2**

Esta encuesta de validación consta de tres partes, en las que se pide a los expertos evaluar la calidad y pertinencia de la guía de trabajo “Sismos” y, de los videos “Los 5 terremotos más fuertes de la historia” y “Escalas de Medición” utilizados durante el desarrollo de la clase.

Para evaluar los videos, la encuesta presenta siete indicadores relativos a la información entregada y la relación que tiene con los objetivos de la guía, la duración del video incluyendo la calidad en imagen y audio. Los indicadores que representan las variables a considerar en la valoración de la guía son los siguientes:

- (1) La duración del video es adecuada para lograr mantener la atención del curso.
- (2) El audio del video es de buena calidad.
- (3) La pronunciación de la voz se entiende claramente.
- (4) La calidad de imagen del video es apropiada para ser exhibido en aula frente a curso.
- (5) La explicación es adecuada sobre el contenido tratado.
- (6) El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje OA9 de las BC.
- (7) El contenido del vídeo es pertinente con los objetivos planteados en la guía.

A continuación, la figura 3.18 presenta los gráficos con los resultados obtenidos por expertos para la validación del video “Los 5 terremotos más fuertes de la historia”.

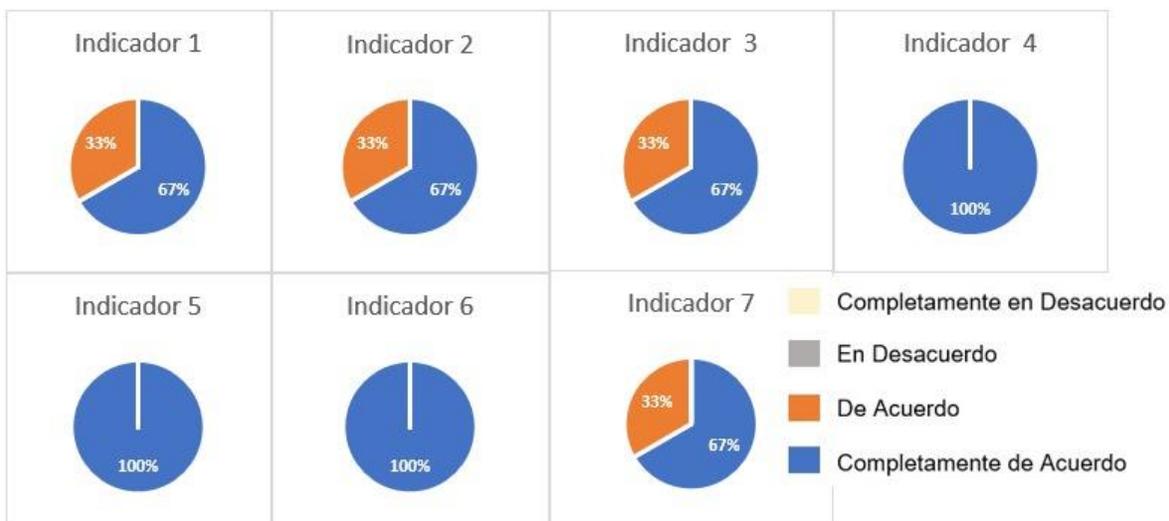


**Figura 3. 18:** Respuestas de la escala Likert, vídeo 1 de la guía 2. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos de las encuestas de validación muestran que dos de los expertos están “Completamente de Acuerdo” y uno de los expertos está “De acuerdo” (nivel 3 en la escala de valoración) con el indicador 1 respecto a que la duración del video es adecuada para lograr mantener la atención del curso.

Respecto a los indicadores 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del video 1 todos los expertos validadores se encuentran “Completamente de acuerdo”, es decir, consideran que el audio y pronunciación del video son claros y de buena calidad, la explicación es adecuada al contenido y también está relacionado con los OA de las BC, además es pertinente con los objetivos de la guía 2 de Sismos. Esto implica que los indicadores mencionados se encuentran aprobados por la opinión de los expertos y no se deben realizar cambios en la guía.

Respecto a la evaluación del video 2 “Escalas de Medición”, al igual que el anterior, la encuesta presenta siete indicadores para verificar si la información entregada es adecuada para los contenidos y la relación que tiene con los objetivos de la guía. En la siguiente figura 3.19 se presentan los gráficos con los resultados obtenidos por expertos para la validación del video “Escalas de medición”.



**Figura 3. 19:** Respuestas de la escala Likert, vídeo 2 de la guía 2. Fuente: Elaboración Propia.

Para los indicadores 4, 5 y 6 se presenta una concentración de las valoraciones máximas, es decir, todos los expertos se encuentran “Completamente de acuerdo” con que el video presentado en la guía tiene una buena calidad de imagen, la explicación es adecuada y los objetivos de la guía son acorde a las BC pertenecientes al OA9 de 7mo básico. Esto implica que los indicadores mencionados se encuentran aprobados y no se deben realizar cambios en la guía.

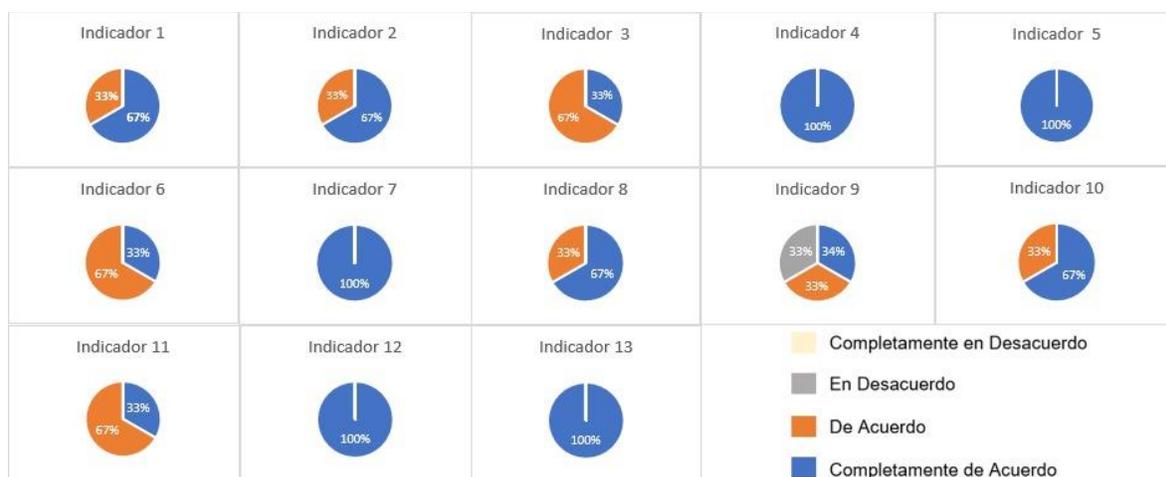
Por otro lado, en los indicadores 1, 2, 3 y 7 se puede observar que dos de los expertos están “Completamente de acuerdo” y un experto se encuentra “De Acuerdo” con la duración del video durante la clase y, con que el audio y la pronunciación de este es clara y entendible. A partir de esto, se puede considerar estos indicadores como aprobados por la opinión de expertos sin necesidad de realizar mayores modificaciones, no obstante, se tiene en consideración la calidad del audio, por lo que el video puede ser perfeccionado para que el mensaje sea claro tanto para docentes como para estudiantes.

En el caso de la guía en su totalidad, los indicadores son en total de trece, referidos a aspectos formales de presentación, redacción y tiempo de trabajo propuesto para ésta, incluyendo la relación y coherencia de los objetivos propuestos de la guía con las actividades. Los indicadores son:

- (1) Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.
- (2) Las instrucciones de la guía son claras.
- (3) Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (2 horas pedagógicas).
- (4) Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados.

- (5) Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje 9.
- (6) El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.
- (7) Las actividades propuestas son simples de implementar.
- (8) El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.
- (9) La actividad 4 concuerda con el video correspondiente.
- (10) El orden de las actividades tiene coherencia con la secuencia de la propuesta.
- (11) Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes
- (12) La guía tiene un enfoque CTS
- (13) Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento

En la siguiente figura se presentan los gráficos con los resultados obtenidos por expertos para la validación de la segunda guía de trabajo:



**Figura 3. 20:** Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 2. Fuente: Elaboración Propia.

Respecto los gráficos, se puede observar que los expertos manifiestan estar “De acuerdo” o “Completamente de acuerdo” con que se cumple una redacción acorde a los estudiantes de séptimo básico, con actividades que pueden ser desarrolladas en el tiempo estimado, realizando las puestas en común y predicciones de las actividades correspondientes.

Los indicadores 1, 2, 8 y 10 presentan una concentración en las valoraciones máximas, cada una con dos calificaciones “Completamente de acuerdo” y una “De acuerdo”, por lo que se consideran como aprobados por la opinión de expertos sin necesidad de realizar mayores modificaciones. Por otra parte, los indicadores 3, 6 y 11 presenta dos calificaciones “De acuerdo” y una “Completamente de acuerdo”, por ende, 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 sin dificultad.

Además, como se puede ver, uno de los expertos expresa estar en “Desacuerdo” con el indicador 9, es decir, considera que la actividad cuatro presentada en la guía de trabajo, no concuerda con el vídeo “Los 5 terremotos más grandes de la historia”. A partir de esto, el experto sugiere encontrar un video que permita de mejor manera al estudiante crear la escala de medición de sismos o, en su defecto, elaborar uno de acuerdo con las necesidades de la actividad.

### **Validación de la Propuesta: Clase 3**

La encuesta de validación consta sólo de una parte, en las que se pide a los expertos evaluar la calidad y pertinencia de la guía de trabajo “Volcanes”.

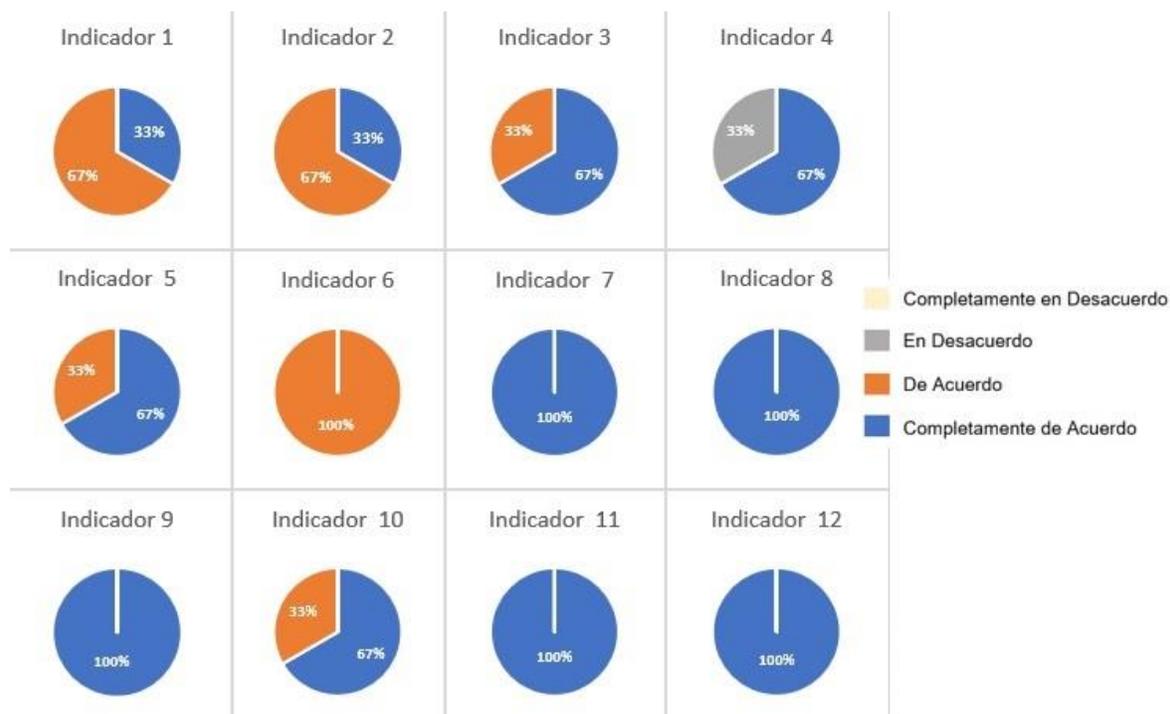
Esta validación consta con un total de doce indicadores referidos a aspectos formales de presentación, redacción y tiempo de trabajo propuesto para ésta y sobre la relación de los objetivos propuestos de la guía con las actividades. Los indicadores son:

- (1) Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.
- (2) Las instrucciones de la guía son claras.
- (3) Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (2 horas pedagógicas).
- (4) Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados.
- (5) Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje OA9 y OA10.
- (6) El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.
- (7) Las actividades propuestas son simples de implementar.
- (8) El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.
- (9) La guía tiene un enfoque CTS
- (10) Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento

(11) Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes.

(12) Las actividades tienen coherencia con la secuencia de la propuesta.

En la siguiente figura se presentan los gráficos con los resultados obtenidos por expertos para la validación de la guía de trabajo:



**Figura 3. 21:** Respuestas de la escala Likert, aspectos formales de la guía 3. Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los gráficos, se puede observar que los expertos manifiestan estar “De acuerdo” o “Completamente de acuerdo” con que se cumple una redacción acorde a los estudiantes de séptimo básico, con actividades que pueden ser desarrolladas en el tiempo estimado, realizando las puestas en común y predicciones de las actividades correspondientes. Uno de los expertos manifiesta estar en “Desacuerdo” con el indicador 4, es decir, considera que las actividades a desarrollar pueden no cumplir los objetivos planteados en la guía de trabajo.

Los indicadores 7, 8, 9, 11 y 12 presentan una concentración en las valoraciones máximas, cada uno con tres calificaciones “Completamente de acuerdo”, por otro lado, en el indicador 6 todos los expertos validadores se encuentran “De acuerdo”, es decir, todos estos indicadores se encuentran aprobados por los expertos y no es necesario realizar cambios.

Los indicadores 3, 5 y 10 se presentan con una concentración en las valoraciones máximas, cada uno con dos calificaciones “Completamente de acuerdo” y una “De acuerdo”, por lo que se consideran como aprobados sin necesidad de realizar mayores modificaciones.

Por otro lado, los indicadores 1 y 2, presentan dos calificaciones “De acuerdo” y una “Completamente de acuerdo”, aludiendo a la redacción de la guía y las instrucciones. A partir de esto, se consideran aprobadas, pero con una posibilidad de realizar cambios en las mismas.

Finalmente, para el indicador 4 se presenta una concentración en las valoraciones máximas con dos expertos que se encuentran “Completamente de acuerdo” y uno “En Desacuerdo”, por lo que, aunque se encuentran validadas por expertos, los objetivos pueden estar sujetos a futuros cambios.

Para concluir la validación, las tres encuestas presentan un espacio para las observaciones que pudiesen tener los expertos. Para la guía 1 de “Tectónica de Placas” dos expertos realizaron comentarios sobre la redacción de las ideas y/o preguntas, considerando que la idea de sintetizar y ser claro al mismo tiempo es compleja para estudiantes de séptimo básico. A partir de esta observación, uno de los expertos sugiere que se podrían enfocar las instrucciones en que el estudiante logre netamente sintetizar las ideas del grupo y presentarlas en los espacios asignados, debido a que la habilidad detallar es compleja de lograr en este nivel. El mismo validador sugiere cuidar el espacio asignado para las respuestas, debido a que los estudiantes del nivel donde se aplica la propuesta tienden a escribir con letra grande, por lo que será complejo obtener mucho detalle de las respuestas en los cuadros que presenta la guía, sobre todo porque el trabajo es grupal lo que implica que se presentan las ideas principales que aporta cada uno de los integrantes. Además, se sugiere que la guía se encuentre enumerada en su totalidad para darle más orden a las instrucciones que pudiese dar el docente.

Desde otra perspectiva, en los comentarios otorgados, de los tres expertos sólo uno cree que no es posible implementar todas las actividades de la guía 1 en una sola clase, debido a que se necesita de muchas instrucciones para los estudiantes, siendo una dificultad para cursos numerosos, como también la posibilidad de que haya complicación en la interacción de los estudiantes con las aplicaciones, debido a que será la primera vez que se utiliza herramientas disruptivas como la Realidad Aumentada.

Para finalizar, se presentan observaciones referentes al video 2: “Límites entre Placas” donde se sugiere buscar otro y/o agregar imágenes estáticas o de animación para mostrar con mayor claridad el límite entre las mismas.

Respecto a la guía 2, sólo dos de los tres expertos realizaron observaciones. Uno de ellos, al igual que en la guía anterior, recomienda enumerar las páginas de esta y, además, respecto al video de las escalas de Mercalli y Richter, sugiere mejorar un problema en el volumen del audio. Por otra parte, el segundo experto, comenta que es necesario incluir las fuentes de las imágenes utilizadas

en la contextualización de la guía y vuelve a comentar que la redacción es compleja para los estudiantes de 7° básico, volviendo a recalcar el espacio utilizado para las respuestas de los mismos alumnos.

También, las observaciones comentan que se debiese considerar que elaborar una escala en el nivel propuesto para la guía de trabajo es complejo utilizando como base solo video de los sismos de mayor magnitud registrados en la historia, además agrega que probablemente los estudiantes mirarán la hoja siguiente de la guía y la realizarán la escala en base a la imagen que está a continuación, donde se presenta la escala de Richter y la de Mercalli. A partir de esta observación el experto sugiere que si se desea implementar esta actividad sería necesario elaborar o buscar un video nuevo que muestre como se construye alguna de las escalas para que los estudiantes puedan implementar en la actividad esa lógica.

Para concluir las observaciones de la guía 2, uno de los expertos comenta que no todos los estudiantes podrían entregar ideas sobre todos los terremotos que se presentan en la actividad 6 y que las opiniones de los alumnos dependerán mucho del contexto familiar en que vive cada uno de ellos, como consecuencia de esto el experto considera que la clase no logrará avanzar correctamente para finalizar la guía en una sola clase.

Finalmente, para la guía 3, las observaciones son de la misma clase que las anteriores. Entre ellas se encuentra incluir la paginación de la guía de trabajo, mejorar la redacción de las instrucciones y aumentar el espacio para responder las preguntas. En contraste a esto, uno de los expertos considera complejo que se logren todos los objetivos planteados con las actividades presentadas en esta guía, no teniendo la seguridad de que se pueda lograr comprender la formación de los volcanes en base a las placas tectónicas, a partir de esto sugiere que la formación de los volcanes se debe relacionar con los tipos de movimientos revisados en las guías anteriores, por lo que se requiere una actividad más detallada para lograr ese objetivo.

Respecto a las valoraciones otorgadas por los expertos, se puede ver que para la guía 2 y 3 de la propuesta existe una valoración “En Desacuerdo” respecto a los aspectos formales, ambas valoraciones realizadas por el mismo validador. El experto considera que la actividad 4 de la guía 2: “Sismos” no podría realizarse teniendo como base la utilización del video correspondiente y, que las actividades a desarrollar en la guía 3: “Volcanes” no permiten cumplir los objetivos planteados.

Por otro lado, en las observaciones realizadas por los expertos se menciona que la guía 1: “Tectónica de Placas” puede no ser completamente implementada en una sola clase, debido a la utilización de tecnologías que son nuevas para los estudiantes, por lo que en cursos con un alto número de estudiantes sería complejo de manejar, teniendo como consecuencia la demora en los contenidos.

Respecto a estos dos últimos puntos, es necesario mencionar que la propuesta fue implementada en estudiantes de 7° básico, obteniendo como resultado que la primera guía no sea totalmente

finalizada en las dos horas pedagógicas estipuladas, mientras que la segunda y tercera guía, pudieron ser implementadas completamente. A partir de esto, se realizó un refinamiento de acuerdo con las observaciones realizadas en la misma implementación, teniendo como cambio significativo la disminución en las actividades de la guía “Tectónica de Placas” para que de esta manera pudiese ser implementada correctamente en 90 minutos.

A partir de las tres encuestas de validación, se puede observar que de los indicadores correspondientes a los videos de las guías 1 y 2 tienen en su totalidad las valoraciones máximas (nivel 3 y 4 en la escala de valoración).

Por otro lado, para los aspectos formales de cada una de las guías los resultados obtenidos son favorables. En la guía 1 todos los indicadores tuvieron una ponderación de las valoraciones máximas, en las guías 2 y 3 uno de los trece y doce indicadores, respectivamente, tuvo una ponderación de nivel 2 (“En Desacuerdo”), valorados en ambos casos por el mismo experto, los otros dos valoraron ambas guías de actividades con la ponderación máxima. Estos resultados constituyen una evidencia tangible de que la propuesta es adecuada para el nivel de 7° básico y que permite cumplir con los objetivos.

## Conclusiones

A continuación, se detallan las conclusiones con respecto a la elaboración, implementación y validación de la propuesta didáctica sobre Ciencias de la Tierra con el uso de RA y TIC. Las conclusiones se enfocarán en analizar el cumplimiento de los objetivos propuestos para este seminario de grado. Además, se realiza un análisis de los recursos, materiales y validación realizados para la propuesta contrastados con la implementación de ésta.

A lo largo de los años, el currículum nacional ha experimentado una serie de cambios importantes, estas variaciones ayudan a comprender el contexto respecto a contenidos y habilidades que debe aprender y desarrollar el estudiante en su etapa escolar para así incluirlas en la propuesta didáctica. Actualmente, se encuentran vigentes las Bases Curriculares que recoge algunos de los resultados del estudio de cobertura curricular realizado por el MINEDUC entre los años 2000 a 2003 cuyo objetivo fue saber cuántos y cuánto de los CMO estipulados por el MC son abordados por los docentes en colegios a lo largo del país, concluyendo que 75% de los docentes estudiados no aborda contenidos sobre Tierra y Universo. Antes de las Bases Curriculares, se presentaban los contenidos de geología en los niveles de octavo básico abordados con el OF14 y primero medio abordados en los OF9 y OF10, con un claro énfasis en el estudio de los sismos y, en menor medida, de los volcanes. Hoy en día, y de la mano con las BC, el estudio de placas tectónicas, sismos y volcanes se comienza a estudiar en 7° básico y finaliza en 1° medio, con el énfasis puesto en igual medida en sismos y volcanes, incluyendo las consecuencias de estos fenómenos en la naturaleza y la sociedad.

Estos cambios en los planes y programas para la enseñanza de sismos y volcanes promueven la alfabetización científica de los estudiantes utilizando TIC en las salas de clases para el cumplimiento de los Objetivos de Aprendizaje propuestos por las BC. A partir de lo anterior, el MINEDUC propone diferentes recursos digitales que tienen como objetivo apoyar la alfabetización científica a través de un enfoque CTS y, este seminario de grado pretende aportar con una tecnología disruptiva, la Realidad Aumentada, para abordar los contenidos del eje de física y, de esta manera, innovar en términos de TIC educativas. La propuesta, además, tiene como finalidad que las y los estudiantes puedan estudiar temas contingentes en el campo de la geología dentro de Chile de forma crítica, reflexiva y científica.

El material elaborado en este seminario de grado consideró los OA9 y OA10 de las BC para el nivel de 7° básico y se encuentra realizado de manera que, las actividades propuestas en conjunto con el trabajo docente guíen a los y las estudiantes a reconocer que Chile se encuentra expuesto a actividad sísmica y volcánica debido a su ubicación geográfica y que, a partir de esta información adquieran un comportamiento preventivo.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se propuso como objetivo general elaborar un diseño didáctico, incorporando Realidad Aumentada (RA) y TIC, para promover el aprendizaje de contenidos relacionados con Ciencias de la Tierra, para séptimo básico incluyendo un enfoque CTS para

promover la Alfabetización Científica de las y los estudiantes. Por lo tanto, con el desarrollo de la propuesta didáctica se busca construir y reforzar los contenidos relativos a Ciencias de la Tierra con el uso de Realidad Aumentada y tecnologías, para así alfabetizar científicamente a la población escolar y desarrollar habilidades TIC.

El uso de R.A se presenta como una herramienta disruptiva, donde el estudiante es el actor principal de las clases, logrando llegar a construir el conocimiento mediante el uso de TIC y las aplicaciones de Realidad Aumentada. El o la docente a cargo toma el rol de guía y supervisa que los estudiantes comprendan las instrucciones para así lograr una correcta realización de la secuencia didáctica y posterior evaluación. El uso de esta nueva herramienta promueve la alfabetización científica en los estudiantes, y es un proceso esencial para la enseñanza de las ciencias, en un contexto donde hoy en día la tecnología está instaurada, por lo que se lleva el contenido a situaciones contextualizadas y cercanas a los y las estudiantes, promoviendo el uso de la tecnología como una actividad humana de gran potencial social, entregándole a la propuesta un enfoque CTS. Para el MINEDUC, la utilización de TIC se considera relevantes para el proceso de alfabetización científica de los estudiantes, debido a que pueden utilizar los recursos tecnológicos disponibles para realizar investigaciones, obtener evidencias y comunicar sus resultados, desarrollando así habilidades TIC. Por tanto, respecto a lo anterior, los temas que son abarcados en la propuesta presentan actividades que logran que los estudiantes permitan pasar desde sus concepciones alternativas al conocimiento científico vigente, sobre tectónica de placas, sismos y volcanes.

Respecto al objetivo general, propuesto para el seminario de grado, se logra cumplir con la elaboración de la propuesta didáctica que consta de tres clases, cada una basada en una guía para el estudiante, en las que se abordan los contenidos de tectónica de placas, sismos y volcanes, evidenciando la relación existente entre ellas; estas guías cuentan con el uso de aplicaciones con Realidad Aumentada (Secrets of Earth, iStorm y Quiver), TIC (vídeos y códigos QR) y elementos del enfoque CTS. Las guías de trabajo desarrollan ideas científicas y habilidades TIC, cada una posee una contextualización respecto a los contenidos a trabajar durante la clase, incluyendo una serie de actividades para que el estudiante construya el aprendizaje a través de lluvia de ideas y posterior formalización de los contenidos.

En las tres guías se realizan actividades que requieren el uso de un dispositivo móvil y acceso a internet, además, para el desarrollo de la propuesta se utilizan tres aplicaciones que cuentan con información relevante sobre los contenidos a abarcar y requieren que él o la estudiante pueda ver a través de su dispositivo videos o información relacionada a la actividad que se está trabajando. También se crearon dos videos, relacionados con placas tectónicas y sismos, exponiendo aspectos fundamentales para la formalización de conceptos específicos como los límites entre placas y las escalas de medición de sismos. Estos dos videos fueron de elaboración propia por la necesidad de

incorporar los contenidos que se necesitaban en las actividades, siendo un material específico y dirigido a los objetivos que se querían cumplir en cada una de las guías.

Los vídeos y códigos QR utilizados, funcionan como un apoyo para el aprendizaje de los estudiantes, complementando las actividades propuestas en cada una de las guías. Así también, el uso de códigos QR incorporados en las guías de actividades, permite al estudiante tener acceso a información adicional y a los recursos de RA en cualquier momento, tan sólo con sus dispositivos móviles. De esta manera, con el diseño de la secuencia, se completa el primer objetivo específico del seminario de grado.

A partir de esto y, teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados, para complementar el diseño didáctico se creó una guía con indicaciones al docente para que de esta forma quien quiera pueda implementar la secuencia didáctica de manera óptima, con orientaciones que faciliten el manejo de las guías, incluyendo sugerencias y posibles cambios que se podrían realizar de tal manera que se logren los objetivos propuestos. También, las indicaciones para el docente permiten acceder a todos los recursos que componen la secuencia didáctica, como los videos asociados a los contenidos de tectónica de placas y sismos de las guías 1 y 2 y, los protocolos de seguridad que plantea la ONEMI, todo esto mediante la integración de códigos QR a la guía.

Por otra parte, también se confeccionó una evaluación acorde a la propuesta didáctica, dejando de lado lo tradicional. La actividad de evaluación consiste en un tríptico y un afiche. El tríptico debe incluir la información, con sus propias palabras, de lo qué es un sismo, las partes del volcán y las medidas preventivas que entrega la ONEMI ante situaciones de emergencia y en el afiche debe incorporar lo aprendido en las tres clases con las guías de actividades, incluyendo el por qué del movimiento de las placas tectónicas, la relación que tienen con los sismos y volcanes y las placas tectónicas que interactúan directamente con Chile.

Este trabajo es evaluado mediante una rúbrica de evaluación, la cual permite definir de manera objetiva y clara cada uno de los elementos a considerar como indicadores de logros, este método de evaluación se confeccionó teniendo en cuenta aspectos formales del propio trabajo como, por ejemplo, el contenido, la ortografía, estructura e ilustraciones utilizadas y aspectos generales como el trabajo colaborativo, por ser un trabajo grupal, siguiendo la idea de las guías, el orden y la limpieza y el tiempo de entrega. El afiche y el tríptico se evaluaron con el mismo tipo de rúbrica, pero de manera independiente, es decir, en ambos trabajos se evaluaron los mismos aspectos formales y generales. Los resultados de la evaluación mostraron que un 14% de los estudiantes obtuvo notas en el rango 4,0 a 5,5 y que el 86% lo hizo en el rango 5,6 a 7,0

Por otro lado, la secuencia didáctica fue sometida a un proceso de refinamiento luego de haber realizado la implementación de toda la secuencia didáctica; como ya se mencionó, ésta se realizó en un colegio particular subvencionado, en el nivel de séptimo básico, con aproximadamente 21 estudiantes. Con la implementación fue posible observar la aplicabilidad de la secuencia, en cuanto

al tiempo que toma cada una de las guías para ser implementada, la cantidad de actividades, la escritura de éstas y el entendimiento de las indicaciones, además de identificar si las preguntas realizadas en las actividades cumplían con los objetivos planteados al inicio de cada guía.

Con la implementación se logró identificar el tiempo real necesario para la ejecución de cada guía, por ejemplo, la primera guía de “Tectónica de Placas” (aún sin modificar) excedió el tiempo de implementación, es decir, no se logró implementar toda la guía en el tiempo de dos horas pedagógicas, también se pudo evidenciar, que algunas de las instrucciones no quedaban del todo claras, por lo que fue una de las modificaciones que se realizaron a esta, al igual que algunas de las actividades apuntaban a lograr el mismo propósito, por lo que se decidió dejar solamente una que apuntará al cumplimiento del objetivo, en pro de no ser reiterativo y para acortar el tiempo y que toda la guía se lograra realizar en el tiempo estipulado. Así también, esta instancia permitió definir cada uno de los tiempos en las actividades, información relevante para las indicaciones al docente.

En cada una de las guías se fueron realizando modificaciones de acuerdo con lo observado en la implementación, con la intención de mejorar la secuencia didáctica. Otro de los cambios realizados fue la incorporación de un espacio propio para cada una de las preguntas de manera que cada alumno respondiera de manera individual, previo a la puesta en común, esto luego de evidenciar, que no todos seguían la instrucción de anotar lo que surgía en la puesta en común, sino que, ocupaban el espacio asignado para escribir las respuestas como grupo.

La primera guía fue a la que se le realizaron una mayor cantidad de modificaciones, por el hecho de ser la primera y la más extensa, ya que debía abarcar toda la información y actividades que apuntaran a lograr el objetivo de aprendizaje 9 (OA9), además de ser el primer acercamiento que tenían los y las estudiantes con este tipo de herramienta (Realidad Aumentada), por lo que se pudo evidenciar que tuvo un buen recibimiento a lo largo de la secuencia didáctica, ya que la clase misma salía completamente de la rutina tradicional donde se construye el conocimiento de manera individual. Toda la secuencia apuntaba a un trabajo grupal y colaborativo, incluyendo puestas en común con todo el curso, abriendo el debate y la conversación en algunas de las actividades.

Es gracias a la puesta en común, que se pudo evidenciar algunas de las concepciones alternativas que presentaban los y las estudiantes, y que concordaban con los autores planteados en el seminario de grado, por ejemplo, en la primera actividad de la guía 1, que apuntaba a que los estudiantes evidenciaran que el hallazgo de dos fósiles en distintos continentes ocurría por la tectónica de placas y que hace millones de años era sólo un gran continente llamado Pangea, surgieron algunas ideas sobre el hallazgo de fósiles. Algunas de las ideas apuntaban a que “alguien trasladó las mismas especies a distintos lugares” o que “las especies se iban movilizándose”, incluso a que “en distintos continentes hay similares condiciones climáticas”, finalmente dos de los grupos de trabajo apuntaron a que este descubrimiento se debía al movimiento de las placas tectónicas. Las ideas que se

encontraban incorrectas se fueron desestimando para lograr llegar a la idea correcta que fácilmente pudimos abordar debido a que algunos grupos ya la habían mencionado en la puesta en común.

Con respecto a la segunda guía “Sismos”, el tiempo empleado para realizarla estuvo dentro de las dos horas pedagógicas, en donde las actividades consideraban elementos del OA9 de las BC y se cumplía con los objetivos planteados de la propia guía de actividades. Los cambios realizados a la guía fue la incorporación de espacios para que los y las estudiantes pudieran anotar sus respuestas, previo a la puesta en común realizada con el curso. Se editó una de las imágenes presentadas en la guía que correspondía a la escala de Richter, ya que presentaba un error en la numeración de la escala y, por último, se cambió la redacción y la pregunta de una de las actividades, ya que había dos actividades que apuntaban a la misma idea.

Por otra parte, en la tercera guía “Volcanes” fue implementada en el tiempo estimado de dos horas pedagógicas y la única modificación realizada fue la eliminación del enunciado en una de las actividades, debido a que no presentaba la respuesta correspondiente.

Como cambio general realizado a las tres guías, se incorporó una instrucción general previo a las actividades, indicando que se debía descargar un lector de códigos QR, con el fin de agilizar el trabajo de los estudiantes. Gracias a la implementación y a los cambios realizados a la propuesta se lograron cumplir los objetivos planteados en cada una de las guías de trabajo, además de haber evidenciado un buen uso de la herramienta de RA y de las TIC.

Respecto a la validación por opinión de expertos, se puede concluir que los resultados de las valoraciones realizadas a las tres guías de actividades y a los vídeos utilizados para su desarrollo tuvieron un alto porcentaje de aceptación, es decir, los expertos estuvieron de acuerdo con aspectos tales como la redacción, los objetivos planteados, incluyendo la calidad y pertinencia de las guías.

Respecto a los tiempos asignados para la realización de las guías, uno de los expertos considera que la guía 1 no puede aplicarse completamente en dos horas pedagógicas, pero, con fundamento en la implementación y posterior modificación, se concluye que las tres guías alcanzan a realizarse en el tiempo estipulado. Por otro lado, se registraron observaciones sobre la redacción y espacios asignados para las respuestas de los estudiantes, a partir de esto se realizaron modificaciones menores que permiten al alumno escribir inicialmente sus ideas y luego escribir la puesta en común con la respuesta correcta. A pesar de estos cambios, las tres guías de actividades tienen un porcentaje de aprobación del 98%, es decir, la guía se encuentra validada por expertos y puede ser utilizada sin mayores complicaciones. En el caso de los videos, se muestra una pertinencia de los contenidos abordados en el mismo con los objetivos de las guías de actividades incluyendo la calidad de imagen y audio, presentando una ponderación de valoraciones máximas.

Por otra parte, un 2% de los indicadores obtuvieron una calificación “En Desacuerdo” por parte de los validadores, cuestionando la pertinencia de uno de los vídeos presentados en la guía 2, indicando

que la actividad no se relacionaba con los contenidos del mismo (indicador 9, encuesta de validación guía 2). Por otro lado, para el indicador 4 de la tercera guía “Volcanes”, uno de los expertos señaló que las actividades presentadas no lograban cumplir con los objetivos planteados, por lo que, aunque se encuentran validadas por expertos, los objetivos pueden estar sujetos a futuros cambios.

Para finalizar el proceso de implementación se llevó a cabo una encuesta sobre el uso de RA que tiene como finalidad conocer la opinión de los estudiantes al utilizar esta nueva tecnología disruptiva en el aula para abarcar los contenidos de Ciencias Naturales. La encuesta cuenta con dos ítems de preguntas, el primero contiene preguntas abiertas orientadas a la opinión del estudiante respecto a RA y su aporte en aula y, el segundo es una escala Likert con afirmaciones respecto a los tiempos por actividad, el trabajo en grupo y las instrucciones de la guía.

Respecto a lo anterior, un análisis general de las encuestas arroja que la mayoría de los estudiantes consideró el uso de RA como un aporte en la enseñanza de los contenidos de tectónica de placas, sismos y volcanes mencionando además que, poder ver los contenidos a través de su dispositivo móvil hizo toda la experiencia aún más divertida. Por otro lado, consideran que los tiempos son pertinentes y que el trabajo en grupo facilitó el trabajo de las guías. Para finalizar, solo uno de los estudiantes encuestados considera que las instrucciones de la guía no facilitaron el entendimiento y la realización de las actividades, especificando aquellas en las que se utilizó Realidad Aumentada.

También, es de suma importancia innovar en cuanto a TIC en la enseñanza de las ciencias, debido a que promueve el acercamiento de ésta en las y los estudiantes, comprendiendo situaciones cotidianas de tal manera que puedan generar soluciones para los problemas a abordar, como también el desarrollo de habilidades TIC, para aprender de manera eficaz; buscar, seleccionar y evaluar información de internet; crear nuevas ideas; intercambiar y transmitir información además de aprender a usar eficientemente las TIC, entendiendo que actualmente la tecnología se presenta como un habitual en los adolescentes y se puede utilizar como una herramienta para el aprendizaje.

Las reflexiones anteriores permiten mostrar que efectivamente se logró el objetivo general del Seminario de Grado presentado, se diseñó una secuencia didáctica para el aprendizaje de Ciencias de la Tierra para séptimo básico, articulando actividades centradas en el aprendizaje del estudiante, con la utilización de RA y TIC. Durante el trabajo realizado para alcanzar los objetivos específicos, se integró el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad en las tres guías incorporando actividades tales como las presentadas en la guía 1, específicamente la actividad 5, donde se les pide a los y las estudiantes que reconozcan las placas tectónicas que interactúan con Chile. Por otra parte, en la guía 2, comienza con una contextualización sobre los sismos históricos que han ocurrido en el país con el fin de que los y las estudiantes se interioricen en el tema, también se presenta un cuadro con distintos lugares y fechas en donde han ocurrido sismos importantes, con el propósito de que los y las estudiantes compartan sus experiencias o las de sus cercanos. En la guía 3 se presentan actividades contextualizadas en Chile y el mundo, un ejemplo de esto es la primera actividad donde

se muestra la cantidad de volcanes activos que hay en el país, incluyendo el ejemplo del volcán Chaitén y las consecuencias que tuvo la erupción para la sociedad, en la actividad 4 y 5 se exponen cifras sobre los volcanes activos en el mundo y se busca relacionar la actividad volcánica de diferentes partes del planeta con el movimiento de las placas tectónicas. Además, la secuencia didáctica cuenta con códigos QR que permiten que el estudiante tenga acceso a las aplicaciones fácilmente y vídeos con contenido relacionados a tectónica de placas y sismos, también se incluyen códigos que dirigen al estudiante a los protocolos de seguridad que presenta la ONEMI, de manera que se encuentren informados en caso de cualquier emergencia. De esta manera, se incorpora el enfoque CTS abriendo así la perspectiva de las Ciencias y de sus relaciones con el desarrollo social y la cotidianidad. Se evidencia así que la secuencia didáctica planteada en este trabajo puede trabajar contenidos científicos desde una visión más cercana para el estudiante, lo cual permite finalmente que el alumno entienda y conozca la ciencia pudiendo así, participar en la sociedad actual.

Como limitación de la propuesta, es importante mencionar la escasez de material que incluye Realidad Aumentada para ciertas áreas, por lo que si se requiere incorporar actividades con RA para un área donde no se han desarrollado recursos es necesario programar, es decir, el o la docente debe tener conocimiento en el desarrollo de aplicaciones. Además, siguiendo esta misma línea, algunos recursos se encuentran disponibles para diferentes áreas de trabajo, pero tienen un costo adicional que muchas veces no puede ser pagado para cada uno de los estudiantes con los que se quiere trabajar. Por otro lado, es necesario que el docente pruebe y revise de manera detallada el recurso para detectar posibles errores conceptuales que pueda presentar la aplicación que se está utilizando, lo que generaría ideas erróneas en los estudiantes. Finalmente, es importante considerar el uso de internet para las tres guías de la secuencia didáctica, si bien es una limitación importante, actualmente la mayoría de los colegios cuentan con internet a disposición de todos los estudiantes y/o una sala de computación que cuenta con acceso a internet lo que facilitaría enormemente la implementación de la propuesta.

Tomando en consideración la opinión de los y las estudiantes en las clases implementadas, la mayoría de los encuestados consideró el uso de RA como un aporte en el aprendizaje de tectónica de placas, sismos y volcanes, mencionando que por el hecho de ver los temas a trabajar en las actividades a través del dispositivo móvil la experiencia se volvió aún más divertida y cercana a ellos. Por otro lado, se presentaron comentarios respecto a las guías de actividades, las cuales se realizaban en un tiempo pertinente y que el trabajo grupal facilitó el desarrollo de la secuencia didáctica. Pese al gran recibimiento de los y las estudiantes al trabajar con las guías y el uso de la Realidad Aumentada, hubo algunas excepciones que indicaron que las aplicaciones utilizadas en la secuencia didáctica no eran atractivas e interesantes para ellos. Por otra parte, los estudiantes también mencionaron que el uso de la Realidad Aumentada podría expandirse al aprendizaje de otros contenidos, es decir, ocupar esta tecnología disruptiva para que las y los estudiantes sean

participes activos de su aprendizaje en contenidos como en el área de la Cosmología, Sistema Solar, y Biología especificando en el cuerpo humano.

Finalmente se propone como una proyección interesante, la realización de una investigación que indique la efectividad de la secuencia didáctica presentada en este Seminario de Grado comparándola con la enseñanza de los mismos contenidos (OA9 y OA10 de las BC para 7mo básico) de manera tradicional, es decir, sin Realidad Aumentada. Todo lo anterior con la finalidad de generar en los estudiantes un interés por la ciencia y al mismo tiempo alfabetizarlos en las grandes ideas que las distintas disciplinas científicas trabajan, para así formar estudiantes que no solo comprendan los fenómenos que lo rodean, sino que también relacionen este conocimiento a su propio contexto sociocultural.

## Referencias Bibliográficas

Agencia de Calidad de la Educación. (2017). *Informe de Resultados PISA 2015 Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. Santiago.

Recuperado de:

[http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME\\_DE\\_RESULTADOS\\_PISA\\_2015.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME_DE_RESULTADOS_PISA_2015.pdf)

Agencia de Calidad de la Educación (2017). Percepciones acerca del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y los aprendizajes de los alumnos de Enseñanza Media.

BBC. (2015). Anillo de fuego del Pacífico. [Dibujo]. Recuperado de:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917\\_terremoto\\_chile\\_porque\\_lp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917_terremoto_chile_porque_lp)

BBC. (2015). ¿Por qué hay tanto terremotos en Chile? Recuperado de:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917\\_terremoto\\_chile\\_porque\\_lp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150917_terremoto_chile_porque_lp)

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2016). Decreto 1265, Plan de estudio séptimo y octavo básico. Recuperado de <http://bcn.cl/1yn5g>

Cabero, J., Vázquez, E., & López, E. (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Formación universitaria*, 11(1), 25-34. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062018000100025&lang=pt](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062018000100025&lang=pt)

Centro Sismológico Nacional. (s/f). Sismicidad y terremotos en Chile. Recuperado en Marzo de 2019 de:

[http://www.csn.uchile.cl/wpcontent/uploads/2014/06/001\\_terremotos\\_y\\_sismicidad\\_chile.pdf](http://www.csn.uchile.cl/wpcontent/uploads/2014/06/001_terremotos_y_sismicidad_chile.pdf)

Departamento de Estudios Pedagógicos. (2017). *Guía didáctica del docente de Ciencias Naturales 7º básico*. Santiago: Ediciones SM Chile S.A.

Departamento de Estudios Pedagógicos. (2017). *Texto del estudiante Ciencias Naturales 7° básico*. Santiago: Ediciones SM Chile S.A.

Forteza González, M., & Hernández Arnedo, M. J. (2013). La equivalencia de las ideas previas en Ciencias de la Tierra en el ámbito europeo e internacional. In *International Conference Re-conceptualizing the professional identity of the European teacher. Sharing Experiences (2013)*, p 465-486.

Ganeri, A. (2016) *ITormenta*. Blume: China

Granda, A. (1988). Esquemas conceptuales previos de los alumnos en Geología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(3), 239-243.

Greco, R. (2010). Aprendeideatierra II. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 166-173.

Lazo, R. (2008). Estudio de los daños de los terremotos del 21 y 22 de mayo de 1960. Recuperado de: [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/lazo\\_rh/sources/lazo\\_rh.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/lazo_rh/sources/lazo_rh.pdf)

Ley N°18962. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 7 de marzo de 1990

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

MINEDUC (2009b). *Objetivos fundamentales y Contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y media, actualización 2009*. Santiago de Chile. Recuperado de: <http://www.curriculumnacional.cl/inicio/recursos/>

MINEDUC (2012a). Bases Curriculares Educación Básica 2012, Santiago de Chile. Recuperado de: <http://www.curriculumnacional.cl/inicio/recursos/>

MINEDUC. (2012b). *Estándares Orientadores Para Egresados De Carreras De Pedagogía En Educación Media*. Santiago: LOM Ediciones Ltda. Recuperado de <https://www.cpeip.cl/estandares-orientadores-para-la-formacion-inicial-docente/>

- MINEDUC. (2013a) Bases Curriculares. 7° básico a 2° medio. Santiago
- MINEDUC. (2013b). *Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje*. Santiago.
- MINEDUC (2015). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago de Chile. Recuperado de:  
<http://www.curriculumnacional.cl/inicio/recursos/>
- MINEDUC. (2016a). Mime: más información, mejor educación. Obtenido de Sitio web del Ministerio de Educación de Chile: <http://www.mime.mineduc.cl/mvc/mime/portada>
- MINEDUC (2016b). Programa de Estudio Séptimo Básico. Santiago de Chile. Recuperado de:  
<https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-49436.html>
- MINEDUC. (2017a). *Bases Orientadoras para la elaboración Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para la Formación Inicial Docente*. Santiago.
- MINEDUC. (2017b) Orientaciones para la apropiación de las Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago.
- MINEDUC (s/f). *Cobertura curricular en segundo ciclo básico y enseñanza media sector Ciencias Naturales*. Santiago.
- MINEDUC (s/f). *Orientaciones preliminares para la elaboración de recursos digitales complementarios Año 2016*. Recuperado de  
[http://www.textos Escolares.cl/usuarios/tescolares/File/Orientaciones%20Preliminares\\_RDC\\_2016.pdf](http://www.textos Escolares.cl/usuarios/tescolares/File/Orientaciones%20Preliminares_RDC_2016.pdf)
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2010). Actualización de fallecidos en el terremoto y maremoto del 27 de febrero. Recuperado de: [https://www.interior.gob.cl/sitio-2010-2014/n5468\\_15-05-2010.html](https://www.interior.gob.cl/sitio-2010-2014/n5468_15-05-2010.html)
- Navarro M. y Förster C. (2012). *Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel socioeconómico*. Pensamiento educativo: Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1) (p. 1-17)

ONEMI, sismos, ¿Qué son los sismos?, recuperado de: <http://www.onemi.cl/terremoto/>

Pedrinaci, E. (2012). Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 20(2), 133.

Rincón, P. (2016). Plan IV Placas Tectónicas. [Dibujo]. Recuperado de: <http://arcatierra.blogspot.com/p/plan-iv-placas-tectonicas.html>

Rincón, P. (2016). Plan IV Placas Tectónicas. Recuperado de: <http://arcatierra.blogspot.com/p/plan-iv-placas-tectonicas.html>

Rufino, T., & Andoni, G. (2003). *Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia*. Investigación educativa vol. 14 n° 2, 92 - 105.

SERNAGEOMIN. ¿Qué es un volcán?, recuperado de: <https://www.sernageomin.cl/abc/>

[Socias](#), M. (2016). *Secretos de la Tierra*. Badalona, España: Parramón.

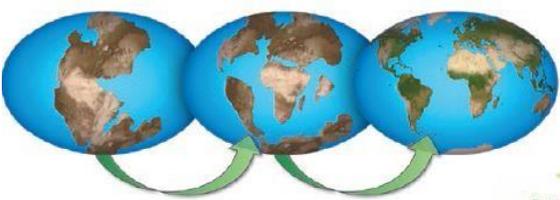
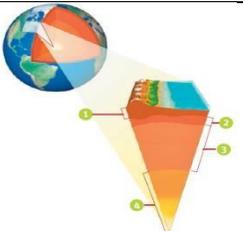
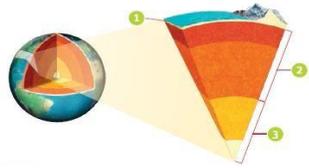
Villalustre, L. & Del Moral, E. (2010). Mapas conceptuales, mapas mentales y líneas temporales:

Objetos “de” aprendizaje y “para” el aprendizaje en Ruralnet. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC. 9 (1)

# Apéndice

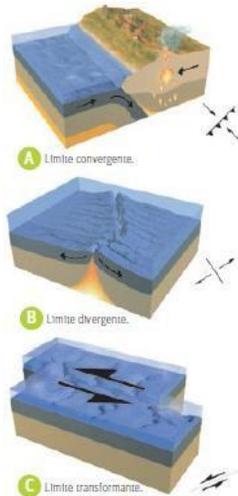
## Apéndice 1: Recursos Texto del Estudiante.

A continuación, se presentan los recursos de la Lección 8: Dinámica Terrestre, de la Unidad 4: ¿Por qué cambia nuestro planeta? del texto de Ciencias Naturales para el estudiante.

<p><b>Me preparo para aprender</b></p> <p>Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.</p> <p><b>Movimientos de la corteza terrestre</b></p> <p>Lee la situación que se describe a continuación.</p> <p>Un estudiante, con el propósito de estudiar y recrear el desplazamiento de las placas tectónicas, realizó la siguiente actividad.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tomó un mapa en el que se visualizaban los continentes y las placas tectónicas.</li><li>2. Pintó los continentes de un color y las placas tectónicas de otro.</li><li>3. Cortó las placas tectónicas del mapa, obteniendo piezas similares a un rompecabezas, y las puso, cuidadosamente, al interior de un recipiente con agua.</li><li>4. Movió (separó, juntó y encajó) los fragmentos del mapa, destrozándolos suavemente sobre el agua, sin hundirlos.</li></ol> <p>Responde las siguientes preguntas.</p> <p>a. ¿Qué representa el agua en el modelo realizado por el estudiante?</p> <p>b. ¿Por qué crees que desplazó los fragmentos sobre el agua? Fundamenta.</p> <p>c. ¿Consideras adecuado este modelo? De no ser así, ¿qué cambios le harías? Argumenta.</p> <p><b>Actividad: "Me preparo para aprender"</b> Pág. 156</p>	<p>Hace casi 300 millones de años.      Hace unos 65 millones de años.      Hace aproximadamente 15 millones de años.</p>  <p><b>Imagen 1: Representación del cambio geográfico.</b> Pág. 157</p> <p><b>SINTETIZA Y CREA</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Explica, mediante un resumen, las principales ideas de la teoría de la deriva continental.</li><li>2. Elabora una línea de tiempo que te permita ordenar temporalmente (tiempo cronológico) los eventos ocurridos a lo largo del tiempo geológico.</li></ol> <p><b>Actividad: Sintetiza y Crea</b> Pág. 157</p>
<p><b>¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</b></p> <p>Realiza el siguiente procedimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Consigue estos materiales: agua, aceite, arena, varilla y vaso de vidrio.</li><li>2. Agrega arena en el vaso hasta completar la cuarta parte de su capacidad. Luego, añade un volumen similar de agua y otro de aceite.</li><li>3. Revuelve la mezcla, usando la varilla, y déjala reposar por cinco minutos.</li></ol> <p>Contesta las preguntas que se proponen a continuación.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. ¿Cómo se ordenaron, al interior del vaso, la arena, el agua y el aceite transcurridos los cinco minutos? Describe.</li><li>b. ¿A qué atribuyes los resultados obtenidos? Explica.</li><li>c. ¿Crees que ocurrirá algo similar con los materiales que componen el interior de nuestro planeta? ¿Por qué?</li><li>d. ¿Qué te pareció la actividad? ¿Pensabas obtener los resultados que observaste? Explica.</li><li>e. ¿Crees que mediante esta actividad se puede representar, de manera clara y sencilla, lo que ocurre al interior de la Tierra? Argumenta.</li></ol> <p><b>Actividad: ¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</b> Pág. 158</p>	 <p><b>Imagen 3: Modelo dinámico de la Tierra</b> Pág. 159</p>  <p><b>Imagen 4: Modelo estático de la Tierra</b> Pág. 159</p> <p><b>CREA</b></p> <p>Elabora una maqueta sobre los modelos dinámico y estático de la Tierra. Para ello, haz una lista de los materiales que usarás y detalla el procedimiento que llevarás a cabo. Luego, compara ambos modelos considerando las capas que conforman a cada uno y las características que estas poseen.</p> <p><b>Actividad: Crea</b> Pág. 159</p>



**Imagen 5:** Placas tectónicas de todo el planeta Pág. 160

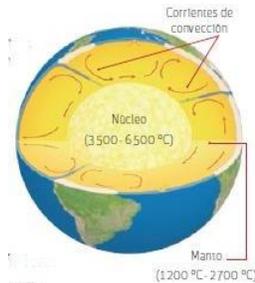


**Imagen 6:** Límites de cada placa tectónica y su representación. Pág. 160

**REPRESENTA Y EXPLICA**

Consigue dos tacos de madera de igual tamaño, tómalos y ponlos uno al lado del otro, de modo que representen dos placas tectónicas. Luego desplázalos, de tal manera que simules los tipos de límites de las placas, explicando a tu compañero o compañera de banco las consecuencias de cada una de estas interacciones para el relieve de la Tierra.

**Actividad:** Representa y explica Pág. 160



**Imagen 7:** Apoyo visual para explicar el movimiento de las placas tectónicas Pág. 161

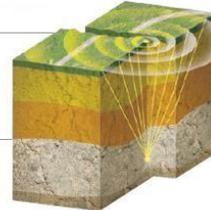
**Actividad sísmica**

El roce que se produce entre las placas tectónicas provoca que se acumule una gran cantidad de energía entre ellas. Cuando se genera una ruptura en las placas, esta energía se libera, lo cual ocasiona la vibración de la corteza terrestre. Dicha vibración se denomina sismo.



**Actividad volcánica**

El movimiento y la interacción entre las placas tectónicas pueden originar la acumulación y liberación de magma desde el interior de la Tierra, a través de grietas de la superficie terrestre, dando origen a los volcanes.



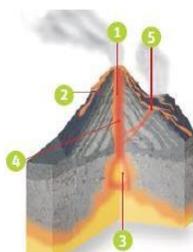
**Imagen 8 y 9:** Consecuencias del movimiento de las placas tectónicas Pág. 161

**INVESTIGA Y CREA**

Chile se encuentra próximo a la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana. Al respecto, realiza las siguientes actividades.

1. Busca, en fuentes confiables, información sobre algunas consecuencias de la interacción entre estas dos placas para Chile y el continente sudamericano. Si lo deseas, ingresa el código [TCN7P161](https://www.tcn7p161.cl) en el sitio web del texto. Allí encontrarás un documento relacionado con este tema.
2. Construye un modelo que te permita representar la subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana. Luego, explica tu modelo al resto del curso, señalando los efectos que produce el fenómeno representado y cómo este se relaciona con las GI de la página 151.

**Actividad:** Investiga y Crea Pág. 161



**Imagen 10:** Estructura de un volcán Pág. 163

- 1 Cráter: abertura ubicada en la cima del cono volcánico, a través de la cual se expulsa material volcánico incandescente y parcialmente fundido, conocido como lava. Además, se liberan gases, cenizas y rocas incandescentes.
- 2 Cono volcánico: estructura formada por el material volcánico de erupciones anteriores que se acumula y solidifica.
- 3 Cámara magmática: lugar en el que se almacena el magma y donde se gatilla la erupción al aumentar su presión interna.
- 4 Chimenea: conducto a través del cual fluye el magma hacia la superficie.
- 5 Cono secundario: estructura que se forma a partir de la ramificación de la chimenea a través de la cual puede emerger material volcánico.

**Modelando un volcán**

Formen equipos de trabajo de tres integrantes y realicen el siguiente procedimiento.

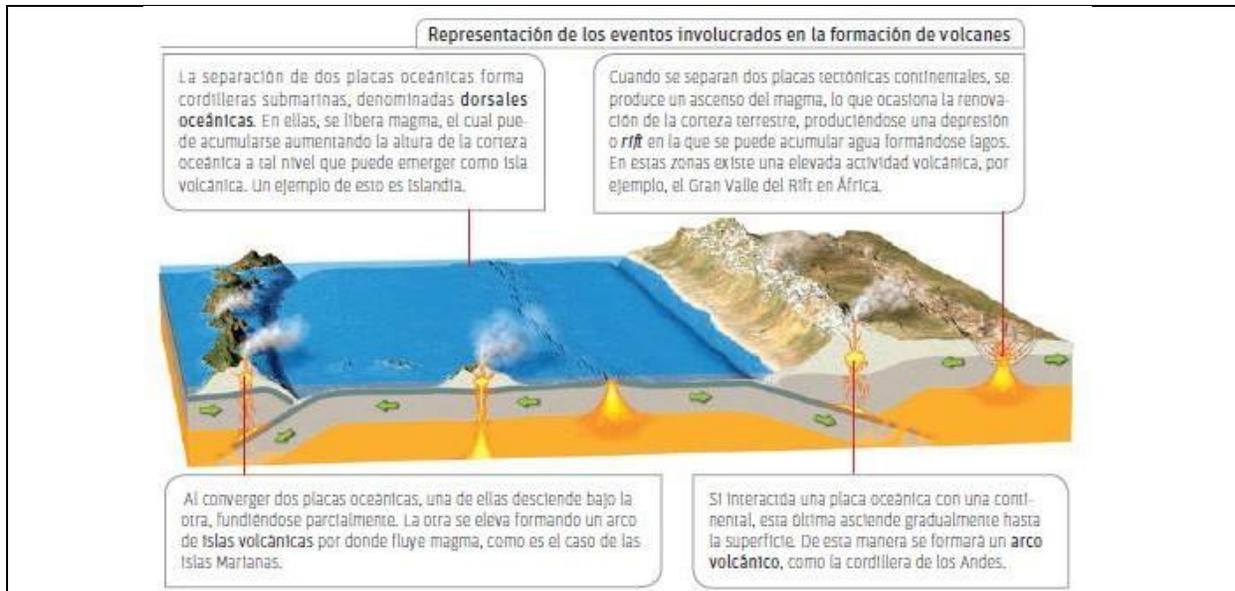
1. Reúnan los siguientes materiales: un vaso de precipitado, un marraz o una botella de plástico de pequeño tamaño, arcilla, madera de 20 cm x 20 cm para la base, 250 ml. de vinagre y tres cucharadas de bicarbonato.
2. Sitúen el marraz o la botella de plástico sobre la madera y pongan la arcilla alrededor de este.
3. Agreguen las tres cucharadas de bicarbonato en el marraz y, a continuación, añadan los 250 ml. de vinagre en el vaso precipitado y observen lo que sucede.

**Respondan las preguntas.**

- a. ¿Qué representa cada uno de los componentes de su modelo? Describanlos.
- b. ¿Qué fenómeno geológico están recreando mediante la reacción entre el bicarbonato y el vinagre?
- c. ¿Cómo evalúan su modelo?, ¿le modificarían o añadirían algo para mejorarlo? Expliquen.



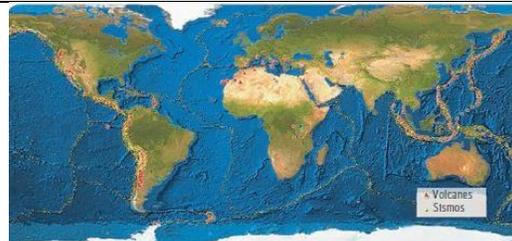
**Actividad 2:** Modelando un volcán Pág. 163



**Imagen 11:** Representación de los eventos involucrados en la formación de volcanes Pág. 164

**CREA**  
 Diseña y construye, a partir de evidencias, un modelo que represente cómo se originan los volcanes. Procura que tu modelo considere los siguientes criterios: la interacción de las placas tectónicas, la formación de fisuras en la litosfera y la liberación de energía proveniente del interior de la Tierra a través de dichas fisuras. Puedes ingresar el código **TCN7P164** en el sitio web del texto.

**Actividad: Crea**  
**Pág. 164**



**Imagen 10:** ¿Dónde hay más actividad sísmica y volcánica?  
**Pág. 162**

**PASO 1** Observa el mapa y su simbología.  
 En el mapa, se señala la distribución de dos fenómenos geológicos en el planeta: volcanes y sismos. ¿Qué simbología se utilizó para representar a cada uno?

**PASO 2** Plantea y responde preguntas que guíen tu análisis.  
 Si observas el mapa anterior y utilizas su simbología, puedes obtener información de este. Para ello, formula preguntas que puedas responder por medio de dicho mapa. Estas interrogantes guiarán tu análisis. A continuación se plantean algunos ejemplos.

- a. ¿Dónde crees que se localiza el Cinturón de Fuego del Pacífico? Ubícalo en el mapa.
- b. ¿En qué zonas del planeta se producen más sismos y se concentran más volcanes? Márcalas en el mapa.
- c. ¿Coinciden las zonas de mayor actividad geológica con los límites entre las placas tectónicas? Ayúdate con el mapa de la página 160.
- d. ¿Que otras preguntas te gustaría responder mediante este mapa? Explica.

**Taller de estrategia: Aprendiendo a analizar la información de un mapa**  
**Pág. 162**

**Desafío** Analiza  
 Ingresa el código **TCN7P162** en el sitio web del texto, y analiza el mapa sobre la distribución de algunos volcanes activos en Chile que ahí aparecen, aplicando los pasos de este taller.

**Desafío: Analizar**  
**Pág. 162**

## **Apéndice 2: Recursos Guía del Docente.**

A continuación, se presentan los recursos de la Lección 8: Dinámica Terrestre, de la Unidad 4: ¿Por qué cambia nuestro planeta?, de la Guía para el Docente de Ciencias Naturales.

<p><b>Activación de aprendizajes previos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Antes de iniciar la unidad, se recomienda mostrarles imágenes de distintos fenómenos naturales, por ejemplo, el terremoto de Nepal, el <i>tsunami</i> de Japón y la erupción del volcán Calbuco, entre otros. Pídanles que describan las imágenes y, a partir de esto, que formulen sus explicaciones respecto del origen de estos fenómenos y sus consecuencias. Entre las respuestas pueden mencionar que estos fenómenos se ocasionan debido al movimiento de las placas tectónicas y, como consecuencias, la destrucción en las construcciones debido a los sismos de gran magnitud y la contaminación de los suelos, el aire y el agua producto de las erupciones volcánicas (cenizas). Si alguno de sus estudiantes presentase sensibilidad frente a las imágenes, conténgalo y explique que estos fenómenos siempre ocurren, y lo importante de su estudio radica en que nos ayuda a enfrentarlos de manera más segura.</li></ul> <p><b>Actividad inicial: Activación de aprendizajes previos</b> Pág. 145</p> <p>• <b>Actividad Me preparo para aprender</b> <b>Propósito:</b> Reconocer y registrar ideas previas. <b>Contenido:</b> Movimientos de la corteza terrestre.</p> <p>En esta actividad se plantea una situación con el fin de motivar a los educandos y que a la vez puedan identificar sus ideas previas respecto de la estructura de la corteza terrestre. Se espera que reconozcan conceptos como corteza, placa tectónica y sus movimientos. Puede complementarla preguntándoles: ¿Por qué son importantes los modelos? ¿De qué otra manera pueden representar el mismo fenómeno? Mediante la pregunta: ¿Consideras adecuado este modelo?, se busca que evalúen el modelo de acuerdo a la información que entrega. Puede apoyarla mediante nuevas preguntas, por ejemplo: ¿Cuál es el propósito de este modelo? ¿Qué representan los trozos de papel? El modelo, ¿cumple con el objetivo para el que fue diseñado?</p> <p><b>Actividad: Me preparo para aprender</b> Pág. 145</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En esta página se muestran las principales teorías que explican los cambios que ha experimentado nuestro planeta. Para esta revisión, puede apoyarse con videos o animaciones, como los que aparecen en: GCN7P145.</li></ul> <p><b>RDC: Teorías que explican los cambios por los que ha pasado el planeta.</b> Pág. 145</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Al revisar la teoría de la deriva continental, utilice la ventana de profundización didáctica de la página 155 de la Guía, que tiene como propósito que sus estudiantes reconozcan la importancia de la elaboración de modelos físicos para explicar y comprender el entorno natural. Puede complementar preguntándoles: ¿Qué modelos conocen? ¿Qué modelo describe la Pangea?</li></ul> <p><b>Ventana de profundización: ¿Por qué son importantes los modelos en ciencias?</b> Pág. 145</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En cuanto a la actividad <b>Sintetiza y crea</b>, para la creación del resumen sugiera que recorten cuadrados de cartulina de 20 x 20 cm, y que los dividan en dos partes; en el lado izquierdo deben escribir la teoría de manera sintetizada y en el derecho, hacer una representación gráfica (por ejemplo, imágenes de los tiempos geológicos y la posición de los continentes). Para la elaboración de la línea de tiempo, indique que estas representan periodos históricos y sucesos; y que incluyen: el eje sobre el que se marcan los datos (puede ser una línea o una barra rectangular), los años que se rotulan para indicar la escala, los periodos históricos y los acontecimientos. Pueden utilizar papelógrafos para diseñar la línea de tiempo e incluir imágenes.</li></ul> <p><b>Actividad: Sintetiza y crea</b> Pág. 145</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Con la actividad <b>¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</b>, se pretende que, a partir de un modelo, puedan observar cómo está conformada la estructura interna de nuestro planeta y cómo se ordenan sus capas. Es importante verter los materiales lentamente para evitar que estos se mezclen e impidan observar las capas.</li></ul> <p><b>Actividad: ¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?</b> Pág. 145</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante la actividad <b>Crea</b>, se busca que los educandos diseñen una maqueta que muestre los modelos y la respectiva clasificación de las capas terrestres, con el fin de reforzar la distinción entre ambos modelos. Puede sugerirles que usen una esfera de plumavit® y que utilicen distintos colores para representar las diferentes capas, y que la tabla comparativa la presenten junto a la maqueta. Puede organizar una presentación de las maquetas, y preguntarles: ¿Para qué hicieron la maqueta? ¿De qué manera su confección facilitó el aprendizaje de los modelos dinámico y estático de la Tierra?</li></ul> <p><b>Actividad: Crea</b> Pág. 145</p>
---	--

### Apéndice 3: Guías Didácticas Grupales.

A continuación, se presentan las tres guías que componen la secuencia didáctica.

#### Apéndice 3.1: Guía Didáctica Grupal Clase 1

#### Guía N°1: Tectónica de Placas

Nombres:	Curso:	Fecha:
----------	--------	--------

##### Objetivo de la clase:

- ✓ Identificar los elementos de la Teoría de la deriva continental.
- ✓ Identificar la forma en que interactúan las placas tectónicas.
- ✓ Analizar los patrones de distribución de la actividad geológica (sismos y volcanes) y su comparación.

##### Instrucciones Generales:

- En grupos de máximo 4 estudiantes, lean atentamente el enunciado de cada ítem y luego respondan en el espacio asignado según corresponda y siguiendo las indicaciones de su profesor(a).
- Respondan cada pregunta planteada de manera clara y sintetizada, con el mayor detalle posible.
- Habrán algunas actividades donde se ocuparán apps de Realidad Aumentada (RA) para el celular (Android e IOS).
- Para trabajar con esta guía es necesario que descarguen un lector de códigos QR

¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Para esta guía será necesario utilizar la App Quiver en tu celular. Escanea el siguiente código QR y utiliza las plantillas que te facilitará tu profesor(a).



#### 1. Contextualización: UN LARGO CAMINO...

##### ¿Sabías que...?

Hay evidencias de fósiles idénticos en dos continentes totalmente distintos y separados a una distancia de miles de kilómetros. En su grupo, comenten sobre este suceso e intenten responder, ¿A qué creen que se debe este descubrimiento?



Fuente: <https://cienciahooy.com/wp-content/uploads/2016/04/como-se-forma-fosil.jpg>

- En base a la pregunta anterior, realicen una lluvia de ideas con ayuda de tu profesor(a). **Luego de llegar a un consenso, registren la respuesta correcta.**



2. Observa y analiza el siguiente mapa, luego respondan.



Fuente: <https://i2.wp.com/www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/msuaump/files/2012/11/continentes-oceanos-.jpg>

a. ¿Creen que los continentes "encajan" entre sí? ¿Cuál podría ser el motivo del movimiento de los continentes?

¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Si observan el siguiente video desde su celular, pueden observar cómo los continentes han estado en constante movimiento al pasar los años. Se puede apreciar un supercontinente llamado Pangea, en donde encajaban todos los continentes. **No debes olvidar que este fenómeno de movimiento de las placas de la corteza terrestre toma millones de años.**



3. Conociendo las placas tectónicas:

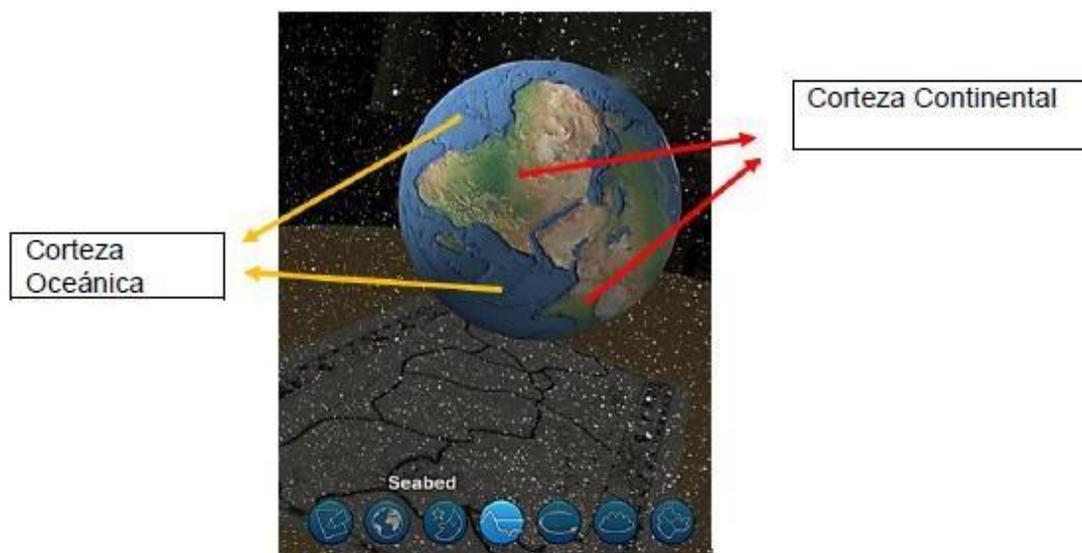
a. El profesor(a) les entregará una hoja aparte, con la siguiente imagen (a modo de referencia). Para escanear la plantilla con la app, tienen que ubicar el celular a una distancia de 40-50 cm. Exploren junto con la aplicación Quiver la visualización, indaguen y escriban qué observan en el siguiente recuadro.



4. Una vez, que ya han explorado con la App Quiver, **seleccionen la opción "Seabed"** y observen.

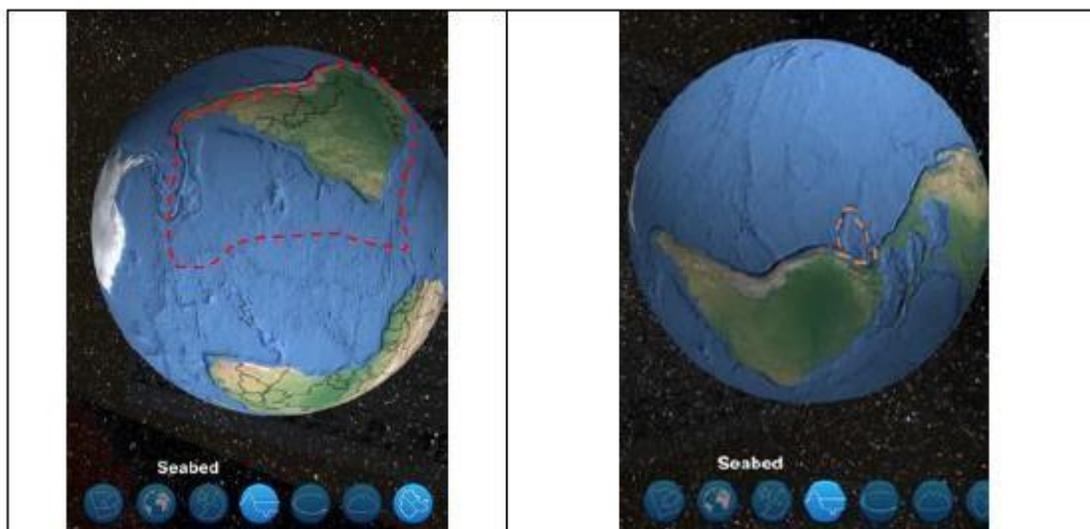
¿Sabías que...?

Existen placas que tienen **corteza oceánica** y/o **corteza continental**. Las placas tectónicas con corteza oceánica se localizan totalmente bajo el mar, son más delgadas, densas y jóvenes que las placas con corteza continental, que son más gruesas y más antiguas. Estas últimas están parcialmente cubiertas por los océanos, y sobre ellas se ubican los continentes.



a. Cuando la aplicación se encuentra mostrando la Tierra sin el océano, es decir, el fondo marino, se pueden ver ciertas características en este, ¡busquémosla!

Se presentan dos imágenes a continuación, ambas muestran dos placas tectónicas diferentes, en la imagen de la izquierda corresponde a la placa Sudamericana y en la imagen de la derecha la placa de Cocos.



- b. ¿Cuál de estas placas tiene sólo corteza oceánica? ¿y cuál tiene corteza continental y oceánica?

**¡Puesta en Común!**

Como curso y junto a tu profesor(a), realicen una puesta en común de sus respuestas y las conclusiones que obtuvieron a partir de las respuestas anteriores.



- c. El(la) profesor(a) les entregará una hoja aparte, con la siguiente imagen (a modo de referencia), donde aparecen delimitadas las placas tectónicas más importantes y grandes de la Tierra. A partir de la lista de más abajo, nombra las placas tectónicas que reconoces y asígnale un color **DIFERENTE** a cada una.



Nombre de las Placas Tectónicas	
Placa Sudamericana	Placa del Pacífico
Placa Norteamericana	Placa Antártica
Placa Africana	Placa de Cocos
Placa Indo Australiana	Placa de Nazca
Placa Eurasia	Placa del Caribe

- d. En los grupos de trabajo, y con la información anterior, escriban los nombres de las Placas Tectónicas que sólo tienen corteza continental o sólo corteza oceánica o bien mixtas (ya sea que tenga corteza continental y oceánica).

Continental	Oceánicas	Mixtas

5. Visualiza la plantilla coloreada en tu celular con la app Quiver e identifiquen cada una de las placas tectónicas. Finalmente, respondan las siguientes preguntas.

a. ¿En qué placa tectónica se encuentra Chile?

b. ¿Qué placas tectónicas tiene a su alrededor?

c. Si te vas a vivir a Italia, ¿A qué placa tectónica te cambiarías?

d. Nombra dos placas tectónicas que no tienen continentes.

#### 6. Límites de Placas Tectónicas:

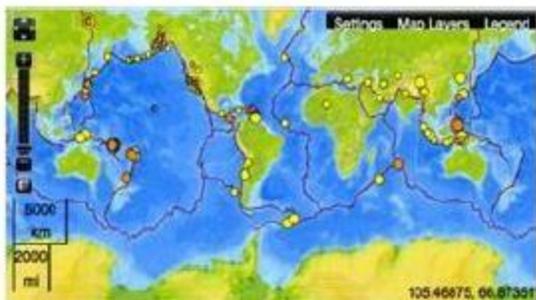
¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Escanea el siguiente código QR, en donde encontrarán un vídeo explicativo sobre los tipos de límites de placas tectónicas.

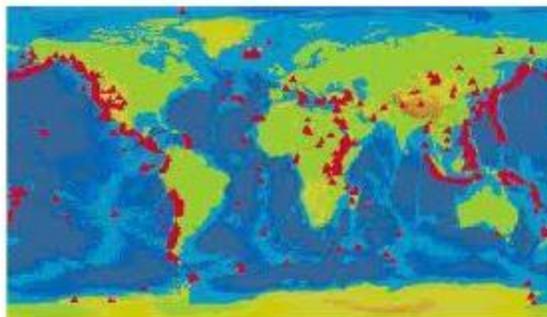


Como pudimos ver los distintos límites en las placas tectónicas pueden generar diversas alteraciones que repercuten en la superficie terrestre. En los lugares donde estas interactúan se produce una mayor deformación del relieve, dando paso a la **actividad sísmica y a la actividad volcánica.**

7. Para finalizar, y sabiendo que la deformación del relieve produce una actividad sísmica y volcánica, observen las siguientes imágenes, y respondan a continuación:



Fuente: <http://www.tysmagazine.com/wp-content/uploads/usgs-global-earthquake-map1-550x300.jpg>



Fuente: [https://t2.uc.ltmcdn.com/images/0/3/1/img\\_cuales\\_son\\_las\\_zonas\\_volcanicas\\_del\\_mundo\\_10130\\_600.jpg](https://t2.uc.ltmcdn.com/images/0/3/1/img_cuales_son_las_zonas_volcanicas_del_mundo_10130_600.jpg)

En la imagen situada a la izquierda se da a conocer algunos puntos que indican ciertos sismos que han ocurrido, y en derecha se muestra la distribución de volcanes ubicados en el planeta. De acuerdo a lo anterior, se puede analizar que la actividad sísmica coincide con la actividad volcánica.

a. ¿Cómo se relaciona la actividad sísmica y volcánica con las placas tectónicas?

## Guía N°2: Sismos

Nombres:	Curso:	Fecha:
----------	--------	--------

### Objetivo de la clase:

- ✓ Conocer y comprender las causas de los sismos respecto a las placas tectónicas.
- ✓ Explicar sobre la base de evidencias algunas consecuencias que producen los sismos.

### Instrucciones Generales:

1. En grupos de máximo 4 estudiantes, lean atentamente el enunciado de cada ítem y luego respondan en el espacio asignado según corresponda y siguiendo las indicaciones de su profesor(a).
2. Respondan cada pregunta planteada de manera clara y sintetizada, con el mayor detalle posible.
3. Habrá algunas actividades donde se ocuparán apps con Realidad Aumentada (RA) para el celular (Android e IOS).
4. Para trabajar con esta guía es necesario que descargues un lector de códigos QR

¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Para esta guía será necesario utilizar las siguientes aplicaciones en tu celular. Escanea los códigos QR.



Secrets of Earth



iStorm

## 1. Contextualización



Chile es reconocido mundialmente por ser un país altamente sísmico. Desde que se iniciaron los registros escritos se han producido terremotos de magnitud 8 o superior cada 25 años, en promedio, en el país. Es por esto, que se hace sumamente importante el estudio de estos fenómenos naturales.

En las imágenes puedes ver algunas de las consecuencias de los dos terremotos más históricos que han azotado al país. Las fotos en blanco y negro son del terremoto de Valdivia en 1960, de magnitud 9.5 y las imágenes a color son del terremoto de Constitución, de magnitud 8.8, comúnmente llamado 27F.

## 2. ¡Lluvia de ideas!



- a) **En su grupo**, comenten sobre sus experiencias con sismos y/o terremotos, incluyendo cuáles creen que son las causas de estos. Además, relacione los movimientos telúricos con lo visto en la clase anterior sobre las placas tectónicas.

- b) En base a la reflexión anterior, realicen una lluvia de ideas con ayuda de tu profesor(a). Luego de llegar a un consenso, registren la respuesta correcta.



### 3. Actividad de Exploración

Ocupando la aplicación descargada, visualicen lo que aparece en la plantilla que entregará el profesor(a).



a) En tu celular podrás ver la imagen adjunta, explora en ella moviendo el deslizador y ve que sucede en los distintos niveles de juego. ¿Qué pudiste observar jugando en la app?

**!** *Cómo pudiste ver, en la parte izquierda de la imagen se observa un deslizador, éste les permite aumentar o disminuir la intensidad del sismo.*



### 4) Crea tu propia escala

A partir de lo anterior, realicen una escala de medición de sismos, describiendo en cada nivel de su escala los daños y/o consecuencias asociadas.

Nivel	Descripción
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

**¡ESCANEA EL CÓDIGO!**

Para tener un referente al respecto y puedas hacer esta actividad, observen el siguiente vídeo sobre los 5 terremotos más fuertes de la historia del planeta.



## 5) Escalas de medición de sismos

En Chile hay dos escalas de medición para sismos, así como la escala que hiciste en la actividad anterior. Estas escalas rigen todos los movimientos telúricos que hay en el mundo y son dos.



Fuente: <https://cuadrocomparativo.org/diferencias-entre-escala-mercalli-y-escala-richter-cuadros-comparativos/>

¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Para entender qué es la escala de Mercalli y la de Richter, incluyendo sus diferencias observen el siguiente video escaneando el código a continuación.



Entonces, la escala de Mercalli se basa en el efecto o daño producido en las estructuras y en la sensación percibida por la gente, es decir, evalúa la intensidad del sismo de acuerdo con estos indicadores, por lo que puede ser diferente en los distintos sitios reportados.

Por otro lado, la escala de Richter es una escala que asigna valores para cuantificar la energía liberada en un sismo por el movimiento de las placas tectónicas. Es medida a través de un instrumento llamado sismógrafo.

## 6) Terremotos 'famosos' en Chile

Chile en su historia ha tenido terremotos que han marcado a la sociedad, al ser un país sísmico es un tema habitual en el hogar. Por lo que a continuación se muestra una lista con los terremotos más recordados en Chile.

En relación con esta lista registren sus experiencias o las de familiares, que les han contado, sobre las consecuencias que provocaron los terremotos más recientes y/o importantes.

Ubicación	Año	Consecuencias
Valdivia	1960	
Constitución	2010	
Iquique	2014	
Coquimbo	2015	

## 7) Protocolo de seguridad

Usando la aplicación iStorm descargada inicialmente, exploren las páginas entregadas por el profesor e interactúen con la visualización en su celular. Luego respondan.

- De acuerdo con sus conocimientos, ¿Cuál es el protocolo de seguridad que deberían seguir ante este fenómeno?

La ONEMI del Ministerio del Interior y Seguridad Pública tiene a nuestra disposición una sección en su página web destinada a las distintas recomendaciones a seguir en caso de alguna emergencia a la que tengas que enfrentarte.

En este apartado podemos encontrar un díptico orientado a la prevención, información y preparación para eventuales terremotos. Este informativo, que podrás ver a continuación, se encuentra en español, inglés y francés.

 <p><b>PREPÁRATE</b> Verifica de qué material está construida tu vivienda, colegio o lugar de trabajo. En caso de ser adobe o autoconstrucción, debes evacuar inmediatamente durante un sismo.</p>	 <p>Si estás en un evento de asistencia masiva, mantén la calma y quédate en tu lugar, protege tu cabeza y cuello con los brazos. Sigue las instrucciones de los encargados de seguridad.</p>
 <p>Identifica Lugares de Protección Sísmica<sup>1</sup>, alejados de ventanas y elementos que puedan caerte encima. Ancla los muebles al piso, los muros o el cielo, para que no se vuelquen durante un sismo.</p>	 <p>Si ves conduciendo, disminuye la velocidad y si es posible detente en un lugar seguro.</p>
 <p><b>¿QUÉ HACER EN CASO DE SISMO?</b> Mantén la calma y ubícate en un Lugar de Protección Sísmica.</p>	 <p>Si estás en la costa y el sismo se dificulta mantenerse en pie, evacúa inmediatamente hacia las Zonas de Seguridad para Tsunami establecidas en lugares altos.</p>
 <p>Protégete y afírmate debajo de un elemento firme. Si no es posible ubicarte debajo, ubícate junto a él.</p>	 <p>Para iluminar usa sólo linternas, no utilices velas, fósforos o encendedores, evita provocar chispas que pueden generar una explosión en caso de fuga de gas.</p>
 <p>Corta la energía eléctrica de tu vivienda y cierra las llaves de paso de agua y gas.</p>	 <p>Prioriza los mensajes de textos o redes sociales para comunicarte, mantente informado y actúa de acuerdo a las recomendaciones de las autoridades.</p>
 <p>Si estás en la calle, aléjate de los edificios, postes y cables eléctricos.</p>	 <p>Si quedas encerrado o atrapado, mantén la calma y pide auxilio.</p>

Fuente: <http://www.onemi.cl/recomendaciones/>

Para descargar los distintos informativos que entrega la ONEMI para emergencias, puedes ir al código QR adjunto y descargarlos en formato PDF para tu celular.



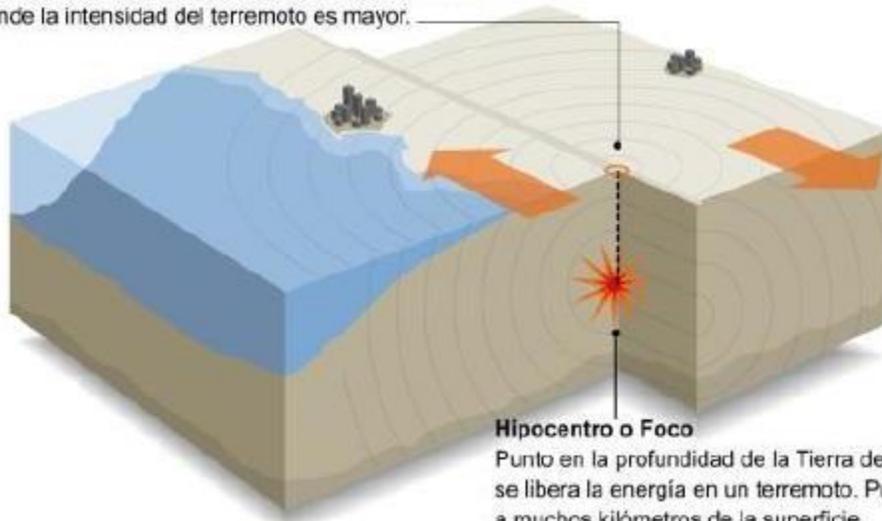
### 8) Epicentro, hipocentro y tsunamis.

En Chile se suele confundir el epicentro de un sismo con el hipocentro, en varias ocasiones, debido a que los medios de comunicación los utilizan como sinónimos. El epicentro e hipocentro son dos términos bastante similares, pero están lejos de ser sinónimos.

HIPOCENTRO	EPICENTRO
Se refiere al <b>punto al interior de la Tierra</b> donde se genera el movimiento sísmico, indica el lugar en las capas internas del planeta donde se produce el movimiento de placas y desde donde se propagan las ondas sísmicas hacia la superficie.	Indica la proyección de las ondas telúricas que genera el hipocentro del movimiento sísmico <b>en la superficie terrestre</b> . El epicentro suele ser la región geográfica más afectada por el movimiento.

### Epicentro

Punto de la superficie de la Tierra que está sobre el hipocentro. Es, generalmente, la localización de la superficie terrestre donde la intensidad del terremoto es mayor.



### Hipocentro o Foco

Punto en la profundidad de la Tierra desde donde se libera la energía en un terremoto. Puede estar a muchos kilómetros de la superficie.

Fuente: <https://enunlugardelared.wordpress.com/2011/03/21/terremoto-hipocentro-epicentro-maremoto-y-tsunami/>

## 9. ¡Lluvia de ideas!



- a) **En su grupo**, observen las imágenes a continuación y comenten cuáles creen que son las causas de los tsunamis. Además, relacionen los tsunamis con el hipocentro. ¿Cuáles creen que son las diferencias entre tsunami y maremoto?



Fuente: Wikipedia

**Terremoto de Valdivia, 1960.**  
Grado 9.5 escala Richter  
Tsunami asociado



Fuente: Wikipedia

**Terremoto de Constitución, 2010 (27F).**  
Grado 8.8 escala Richter  
Tsunami asociado



Fuente: Wikipedia

**Terremoto de Iquique, 2014 (1A).**  
Grado 8.2 escala Richter  
Tsunami asociado



Fuente: Wikipedia

**Terremoto de Algarrobo,  
1985.  
Grado 8.0 escala Richter  
SIN tsunami asociado.**



Fuente: Wikipedia

**Terremoto de Valparaíso,  
1906.  
Grado 8.2 escala Richter  
SIN tsunami asociado.**

- b) En base a la pregunta anterior, realicen una lluvia de ideas con ayuda de tu profesor(a). Luego de llegar a un consenso, registren la respuesta correcta.



## Guía N°3: Volcanes

Nombres:	Curso:	Fecha:
----------	--------	--------

### Objetivo de la clase:

- ✓ Describir y comprender la estructura de los volcanes.
- ✓ Comprender la formación de volcanes en función de las placas tectónicas.
- ✓ Explicar, sobre la base de evidencia y modelos, la actividad volcánica y sus consecuencias.
- ✓ Explicar los patrones de distribución de la actividad geológica en volcanes.

### Instrucciones Generales:

- En grupos de máximo 4 estudiantes, lean atentamente el enunciado de cada ítem y luego respondan en el espacio asignado según corresponda y siguiendo las indicaciones de su profesor(a).
- Responder cada pregunta planteada de manera clara y sintetizada, con el mayor detalle posible.
- Habrán algunas actividades donde se ocupará aplicaciones con Realidad Aumentada (RA) para el celular.
- Para trabajar con esta guía es necesario que descarguen un lector de códigos QR

<p><b>¡ESCANEA EL CÓDIGO!</b></p> <p>Para esta guía será necesario utilizar las siguientes aplicaciones en tu celular. Escanea los códigos QR y utiliza las plantillas que te facilitará tu profesor(a).</p>	 <p>iStorm</p>	 <p>Quiver</p>
--	--	---

### 1. Contextualización

*¿Sabías qué?*



Chile posee cerca de 90 volcanes geológicamente activos en el territorio continental. Se agregan algunos en las islas oceánicas y en el territorio Antártico.

Aproximadamente el 5% del territorio nacional está en áreas de influencia directa de los volcanes. Un 35% es susceptible de recibir caída de ceniza volcánica.



Se estima que en Chile ocurre una erupción significativa cada 8-10 años.

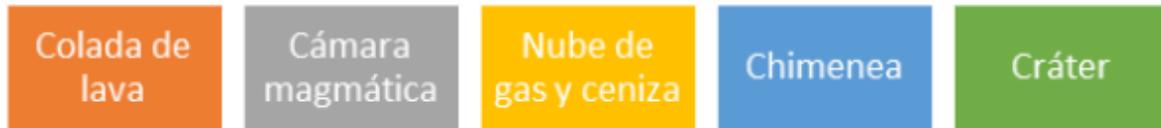
Fuente: <http://www.onemi.cl/wp-content/uploads/2018/08/Seminario-Presentaci%C3%B3n-SERNAGOMIN.pdf>

## 2. Actividad de Exploración

- i. Ocupando la aplicación descargada, para visualizar lo que aparece en la plantilla que entregará el profesor(a)
- ii. Explore y juegue con la visualización del volcán en 3D que se aprecia en el celular.
- iii. Junto a la guía de información impresa entregada por el profesor(a), de las páginas del libro Secretos de la Tierra; respondan a continuación.



Teniendo en cuenta las siguientes partes de un volcán y jugando con la app, completa las frases a continuación.

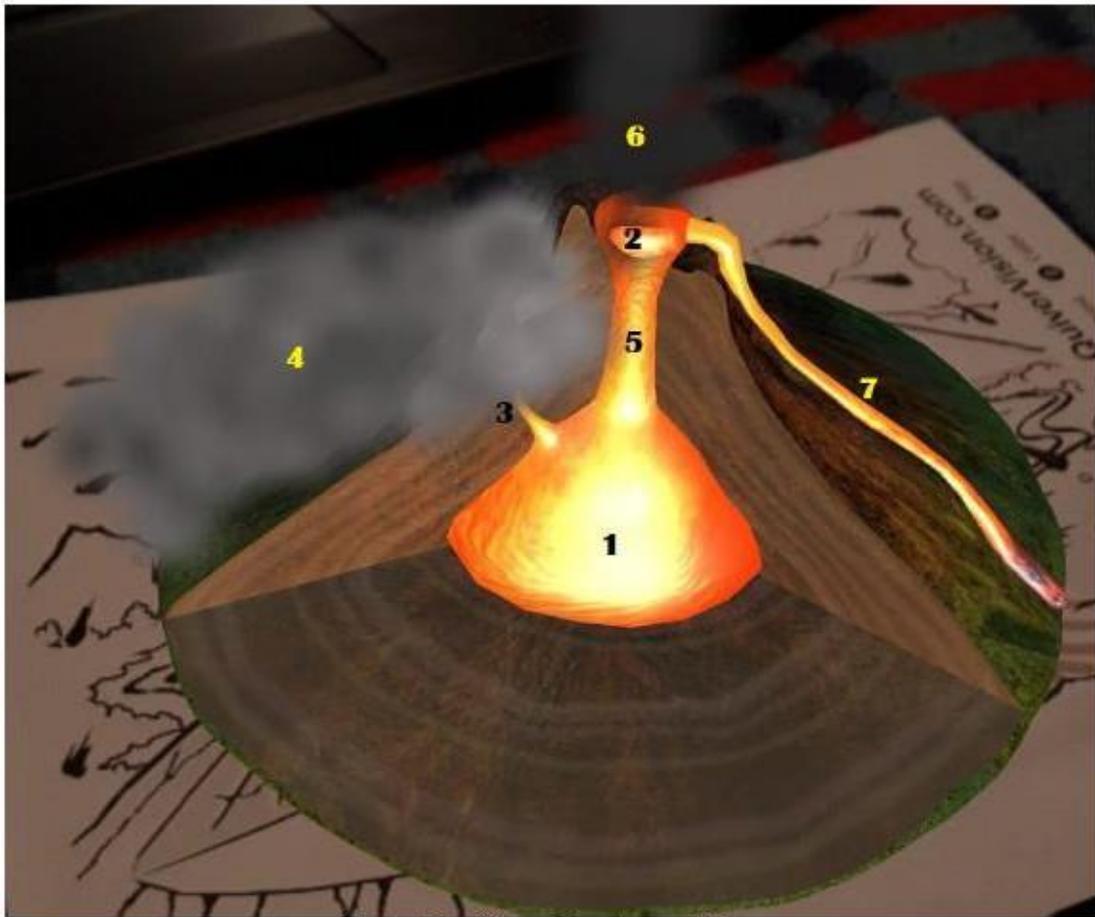


- a) La ardiente roca fundida se recoge en la \_\_\_\_\_
- b) El magma asciende por \_\_\_\_\_
- c) El magma sale del volcán en forma de \_\_\_\_\_

## 3. Actividad de Focalización

- I. A partir de la plantilla que les entregará su profesor(a), deberán colorear el dibujo del volcán. Traten de que los colores utilizados sean los más parecidos a la realidad.
- II. Luego, para visualizar el dibujo, deben abrir la aplicación y escanear la plantilla para así poder observar el volcán en 3D.
- III. Tomen en cuenta las instrucciones de su profesor(a) y respondan en la app lo solicitado.
- IV. Una vez realizada la actividad propuesta por la actividad, indica las partes del volcán presentes en la imagen más abajo y da una pequeña descripción de acuerdo con lo aprendido en clases.





Fuente: Creación propia en base a Quiver.

Nombres	Descripción
1.-	
2.-	
3.-	
4.-	
5.-	
6.-	
7.-	

#### 4. Volcanes.

Como podemos ver a continuación, al igual que los sismos, los volcanes también poseen relevancia dentro de los fenómenos naturales, los cuales causan diferentes consecuencias dependiendo de la intensidad de sus erupciones.

### Noticias de volcanes



**EL VOLCÁN KILAUEA EN ERUPCIÓN**  
Una lengua de lava amenaza zonas residenciales en Hawaii



**EL NÚMERO DE HERIDOS ASCIENDE A 40**  
Continúan las tareas de evacuación de las víctimas de la erupción del monte Ontake



**EN EL NOROCCIDENTE DE LA ISLA DE SUMATRA | INDONESIA**  
Erupción del volcán indonesio Sinabung, que en febrero causó 16 muertos



**ERUPCIÓN TIFERUPE**  
Dos turistas graban la erupción de un volcán en Papúa Nueva Guinea



**PAPUA NUEVA GUINEA | SIGUEN EMITIENDO NUBES DE CINIZA**  
Las dificultades de vivir bajo tres volcanes activos

<http://relieve1eso.blogspot.com/2014/11/noticias-en-tv-de-volcanes.html>

*¿Qué hacer en caso de una erupción volcánica?*

La ONEMI presenta un protocolo a seguir en caso de estar en situación de peligro en esta situación.



#### ¿QUÉ HACER EN CASO DE UNA ERUPCIÓN VOLCÁNICA?

Si te encuentras en una zona de riesgo mantén la calma y prepárate con tu familia para evacuar cuando las autoridades lo indiquen.



En caso de caída de ceniza, cierra todas las ventanas, puertas y conductos de ventilación de tu vivienda; cubre con paños húmedos los espacios que queden alrededor de las ventanas y puertas.



De indicarse la evacuación, corta la energía eléctrica de tu vivienda y cierra las llaves de paso de agua y gas.



Asegura agua fresca y alimentos para tus animales en una zona protegida de la caída de cenizas. Generalmente los animales vuelven a la zona en la cual se alimentan regularmente.



Cubre los depósitos y fuentes de agua como pozos y estanques para evitar que se contaminen con cenizas.



Trasládote con tu familia a una zona de seguridad. Vuelve a tu hogar cuando las autoridades indiquen que es seguro hacerlo.

Fuente: [http://repositoriodigitalonemi.gub.ve/bitstream/handle/2012/1713/trip\\_tico\\_volcanes%202.pdf?sequence=4](http://repositoriodigitalonemi.gub.ve/bitstream/handle/2012/1713/trip_tico_volcanes%202.pdf?sequence=4)

¡ESCANEA EL CÓDIGO!

Para descargar los distintos informativos que entrega la ONEMI para emergencias, puedes ir al código QR adjunto y descargarlos en formato PDF para tu celular.



Fuente:

<https://www.sernageomin.cl/volcan-chaiten/>

No todas las personas conocen este protocolo que presenta la ONEMI, por ejemplo, cuando ocurrió la erupción del volcán Chaitén ubicado en Chile, fue un golpe fuerte para el pueblo, ellos pretendían que esté era solo un cerro, ya que el volcán no presentaba actividad alguna.

Muchas personas fueron afectadas por este fenómeno, quizás por no conocer qué hacer en estos casos, es por esto, que es necesario que ustedes conozcan estos protocolos.

- a) ¿Cuál de las indicaciones a seguir consideras más fundamental en caso de verse involucrado en una erupción volcánica? Y ¿Cuáles consideras menos útil en estos casos?

- b) ¿Qué relación existe entre la erupción de un volcán y los sismos que se registran?

## 5. Relacionar.

**Chile es un país sísmico, y volcánico. Pero ¿Qué pasa en el resto del planeta? ¿Cuántos volcanes hay en total? ¿De qué tipo son? ¿Dónde están?**



¿Sabías Qué?

Estados Unidos lidera la lista con un total de 180 volcanes. El segundo lugar lo ocupa Rusia con 152 macizos, gracias a que un tramo considerable del Cinturón de Fuego del Pacífico -la zona más sísmica y volcánica del planeta- pasa a través de las Islas Kuriles. También sobre el Cinturón de Fuego se ubican Indonesia y Japón, el tercero y el cuarto de la lista de países más volcánicos con 141 y 128 volcanes respectivamente. Indonesia, de hecho, es el país con más volcanes activos, teniendo más de la mitad de sus volcanes todavía en condiciones de erupcionar. Finalmente, Chile aparece en el quinto lugar con un total de 104 volcanes.

Fuente: <https://www.t13.cl/noticia/mundo/donde-estan-y-como-son-los-1.555-volcanes-del-mundo>

5

a) En la imagen se muestra la distribución de volcanes ubicados en el planeta Tierra. De acuerdo con la imagen y a lo aprendido respondan la siguiente pregunta y luego realicen una puesta en común.



Fuente: [https://t2.uc.tmodn.com/imagenes/0/3/1/f/mq\\_ cuales\\_son\\_las\\_zonas\\_volcanicas\\_del\\_mundo\\_10130\\_600.jpg](https://t2.uc.tmodn.com/imagenes/0/3/1/f/mq_ cuales_son_las_zonas_volcanicas_del_mundo_10130_600.jpg)

¿Cómo se relaciona la actividad volcánica con las placas tectónicas?



### 6. Actividad

Finalmente, y con lo aprendido, encuentren las palabras en la siguiente sopa de letra.

<b>Cráter</b>	<b>Volcán</b>	<b>Chimenea</b>	<b>Fumarola</b>
<b>Magma</b>	<b>Lava</b>	<b>Cono</b>	<b>Erupción</b>

Z	T	F	E	T	N	E	G	R	E	V	N	O	C
X	W	R	P	D	U	E	U	G	H	E	K	M	D
W	J	K	A	J	U	V	O	L	C	A	N	C	A
R	C	L	N	N	Q	Y	R	H	T	K	D	V	L
E	O	N	O	H	S	P	Q	D	E	E	A	R	C
Q	N	V	I	X	A	F	X	A	B	L	R	E	J
M	O	A	C	A	J	O	O	I	X	P	Ñ	Q	K
I	O	N	P	O	L	T	I	R	G	S	E	W	A
N	S	T	U	T	R	O	G	R	M	A	G	M	A
U	Q	E	R	I	T	O	R	C	E	A	E	E	D
T	N	A	E	C	A	K	X	A	A	T	T	G	W
Y	P	I	L	A	J	C	O	G	M	E	A	E	E
A	T	S	S	R	K	H	D	N	S	U	E	R	U
Y	P	C	H	I	M	E	N	E	A	A	F	L	C

## Apéndice 4: Indicaciones para el docente

A continuación, se presentan las indicaciones al docente de las tres guías didácticas de la propuesta.

### Guía Didáctica del Docente

A continuación, se presentan las recomendaciones de cada una de las guías que componen la secuencia didáctica para trabajar la Unidad 2: Fuerza y Ciencias de la Tierra en séptimo.

El diseño didáctico consta de tres guías, las cuales se trabajan de forma grupal, con el uso de TIC y realidad aumentada; para ello a continuación se detalla las indicaciones para el docente para una correcta implementación.

El material utilizado consta de las guías para cada una de las clases, plantillas necesarias para el uso de las aplicaciones de R.A (Quiver, iStorm y Secretos de la Tierra), y presentaciones power point como material de apoyo a las clases y principalmente a las guías en caso de imprimirlas en blanco y negro, ya que muestran las imágenes que presentan cada una de las guías.

Con el siguiente código QR podrá acceder a todo el material para las clases, incluyendo guías, plantillas y presentaciones de PowerPoint.



#### Clase 1: Guía Tectónica de Placas

Se recomienda que el/la docente comience presentando el tema a trabajar durante la primera clase, el cual está relacionado con la teoría de la deriva continental y tectónica de placas. A continuación, se presentan al curso los objetivos de la clase, que se encuentran escritos en el PPT elaborado y en la parte inicial de la guía que se entrega a cada uno de las y los estudiantes.

Se recomienda organizar al curso en grupos de máximo 4 integrantes, para a continuación dar a conocer que algunas actividades presentes en la guía utilizan realidad aumentada. Es probable que los estudiantes conozcan ejemplos de realidad aumentada, como la aplicación Pokémon Go.

Una vez repartidas las guías impresas a cada uno de los integrantes de cada grupo, se entregan las indicaciones generales a los y las estudiantes, indicando que deben completar de manera individual la guía. Es importante puntualizar que los estudiantes deben instalar un Lector de códigos QR en su dispositivo móvil, junto a la app Quiver (disponibles en AppStore para IOS, y PlayStore para Android). (Para la introducción se contemplan 10 minutos)

La primera parte de la guía (para la cual se contemplan 10 minutos para su desarrollo) comienza con una contextualización nombrada como “Un largo camino”, donde se presenta una imagen representativa sobre

los fósiles. Luego los estudiantes desarrollan la actividad n°1 (“¿Sabías que...?”) donde leerán un pequeño párrafo sobre la evidencia de fósiles idénticos en diferentes continentes, y comentarán en grupos durante 5 minutos sobre este hecho. Después, el o la profesora comenzará a recolectar las ideas que han surgido de los grupos (pueden ser escritas en la pizarra), y al analizarlas facilitará la comprensión de que “hace millones de años, existía un solo gran continente”

Luego en la actividad n°2 (en la cual tendrán 10 minutos para su desarrollo) se les presenta un mapa de los continentes del mundo para la cual deben responder a la pregunta “¿creen que los continentes encajan entre sí? ¿Cuál podría ser el motivo del movimiento de los continentes?” El/la docente debe guiar a que los estudiantes puedan responder que “*si encajan entre sí, con algunas variaciones, se mueven producto de las placas tectónicas y por la convección que ocurre en el manto*”

Para formalizar los conceptos de las preguntas anteriores, se presenta un código QR para que puedan visualizar un vídeo (escanear el código QR con la aplicación previamente instalada) en donde se observa como los continentes han estado en constante movimiento durante millones de años y que al comienzo era un solo continente llamado Pangea. La duración del vídeo es de 3 minutos aproximadamente.

En la actividad n°3: “*conociendo las placas tectónicas*” (contempla un tiempo de 8 minutos), se entregará a cada estudiante la plantilla correspondiente al “*mapamundi*” y con la aplicación Quiver, podrán visualizar el mapa en sus dispositivos móviles, deben situar el celular a unos 40-50 cm de la plantilla y una vez en esta posición deben de presionar el botón *Play* (mariposa naranja). Los y las estudiantes deberán explorar la visualización que se proyecta en sus celulares, para que finalmente escriban sus observaciones en el espacio asignado en sus guías.

Pasando a la actividad cuatro, una vez ya han explorado la visualización el/la docente indicará que deben dirigirse a la opción de “Seabed” que presenta la aplicación y que nuevamente observen lo que sucede con el fondo de la Tierra, para esto se contemplan 2 minutos más. Luego en la sección de “¿Sabías que...?” se formalizarán los contenidos sobre los tipos de cortezas que presentan las distintas placas tectónicas, se sugiere al docente que haga la distinción entre corteza oceánica, corteza continental o mixta. Para complementar la formalización en la guía se presenta una imagen representativa del planeta Tierra obtenida de la aplicación, en donde se puede apreciar corteza continental y corteza oceánica. (5 minutos)

Se proyectarán (en caso de ser necesario) las imágenes que se encuentran en el apartado (4.a) en la pizarra, el/la docente deberá guiar la atención de los estudiantes a los límites de dichas placas (con la aplicación abierta es mucho más fácil que las puedan observar, por lo que se sugiere al docente dar esta indicación), luego se debe indicar a qué placa corresponde cada una, siendo ejemplos para la formalización sobre la corteza terrestre y oceánica, donde la imagen de la izquierda corresponde a la placa Sudamericana y en la imagen de la derecha a la placa de Cocos. (Se contemplan 5 minutos)

En el apartado (4.b) (se estiman 8 minutos para su desarrollo), se realiza la pregunta sobre qué cortezas presentan dichas placas tectónicas, ya sea continental, oceánica o mixta, los y las estudiantes deberán

responder en el espacio asignado. Con el objetivo de que comprendan y visualicen como están formadas las placas tectónicas se realiza una puesta en común (se sugiere al docente anotar las respuestas en la pizarra) en donde los estudiantes deberán anotar el consenso al cual se llegó, en el espacio asignado en la guía. Finalmente, se formalizará la actividad (b), mencionando que los límites que pudieron visualizar en la aplicación representan los bordes de las placas tectónicas.

En el apartado (4.c) luego de haber sido entregada a cada uno de los estudiantes la plantilla marcada con las placas más importantes se les indicará que tendrán que nombrar cada placa con sus respectivos nombres de acuerdo con la tabla que se muestra en dicho apartado, y posteriormente colorear (se sugiere el uso de colores distintos para cada placa), para esto los y las estudiantes contarán con 10 minutos.

En la siguiente actividad, utilizando el mismo mapa entregado, deberán indicar a que corteza corresponde cada placa tectónica anotada. Se sugiere el uso de PPT para que el /la docente muestre las respuestas correctas. Se recomienda el seguimiento del docente para guiar las respuestas de los estudiantes. (Tiempo estimado de 5 minutos)

En la actividad 5, se pide que visualicen en sus dispositivos móviles con Quiver la plantilla que han coloreado y que identifiquen cada una de las placas tectónicas para luego responder una serie de preguntas en el espacio asignado, se sugiere que el o la docente monitoree las respuestas de los y las estudiantes. (Tiempo requerido 5 minutos)

Para entender el concepto de límites de placas tectónicas, se presenta un código QR para que puedan visualizar un vídeo (escanear el código QR con la aplicación previamente instalada) en donde se visualiza los tipos de interacciones que tienen las placas tectónicas. La duración del vídeo es de aproximadamente 4 minutos. Se sugiere al docente realizar una pequeña explicación posterior a la visualización del vídeo, para aclarar dudas. También se presenta un apartado explicativo de lo que producen las interacciones de las placas (se recomienda al docente, que un estudiante sea el que lea el apartado).

Para finalizar, en la actividad 7, se estima un tiempo de realización de 5 minutos, se recomienda hacer la conexión entre el apartado leído y la siguiente actividad por parte del docente, en donde deberá indicar a que corresponde cada una de las imágenes situadas en la guía para que así, pueda dar paso a que los y las estudiantes respondan la pregunta “*¿Cómo se relaciona la actividad sísmica y volcánica con las placas tectónicas?*”

## **Clase 2: Guía de Sismos**

Se sugiere que el o la docente presente el tema de la segunda clase, relacionado con los sismos. A continuación, se presentan los objetivos de la clase que se encuentran en el inicio de la guía que se entrega a cada uno de las y los estudiantes.

Se recomienda que el curso se organice en grupos de 4 personas, no es necesario que se trabaje con los grupos de la clase anterior.

En el momento en que las guías impresas son repartidas a cada uno de los integrantes del grupo, se entregan las indicaciones generales a las y los estudiantes, poniendo énfasis en completar la guía de forma individual. En esta clase es necesario que las y los estudiantes instalen las apps Secrets of Earth y iStorm en sus dispositivos móviles (disponibles en App Store para IOS, y Play Store para Android).

La primera parte de la guía (para la cual se contempla 5 minutos) comienza con una contextualización, donde se presenta una breve información sobre la sismicidad del país, y cuatro imágenes referentes al terremoto de Valdivia de 1960 y de Constitución de 2010 (se recomienda el uso de PPT para mostrar las imágenes). El o la docente puede recolectar experiencias vividas comentadas por las y los estudiantes.

En la segunda actividad (se contempla 10 minutos para su desarrollo) se realiza una lluvia de ideas a partir de las experiencias de las y los estudiantes, donde cada grupo discutirá sobre cuáles podrían ser la causa de los sismos, registrando sus respuestas en el apartado (a). Posteriormente, se comentan las respuestas, y en el momento de analizarlas, el o la docente guiará en la comprensión de que los sismos son producto del movimiento de las placas tectónicas, por ende, las y los estudiantes deberán anotar la respuesta correcta en el apartado (b).

En la actividad n°3 (la cual se contempla 15 minutos para su desarrollo) se entregará a cada estudiante la plantilla correspondiente a "Tectónica de Placas: Continentes a la deriva" del libro Secrets of Earth, y con la aplicación, deberán situar a unos 40-50 (cm) el dispositivo móvil de la plantilla, se visualizará una habitación, donde es posible simular un sismo a partir de un deslizador que se encuentra en la parte izquierda.

Las y los estudiantes deberán explorar la visualización en sus dispositivos móviles, para registrar sus observaciones en el apartado (a).

A continuación, la actividad n°4 está contemplada por 15 minutos para su desarrollo, el o la docente guiará a las y los estudiantes, con respecto a la actividad anterior, para realizar una escala de medición de sismos, describiendo las características de cada nivel en cuanto a consecuencias y/o daños en la tabla. Se sugiere que las y los estudiantes observen el video que tiene una duración de aproximadamente 6 minutos.

En la actividad n°5, se visualiza las diferencias entre la escala de Mercalli y la escala de Richter. Se sugiere que las y los estudiantes escaneen un código QR para que observen un breve video sobre las escalas de medición existentes, el cual tienen una duración de 3 minutos aproximadamente. Se recomienda que el o

la docente realice un cuadro comparativo entre las dos escalas de medición de sismos, formalizando los conceptos (se contempla 13 minutos para su desarrollo).

Para realizar la actividad n°6, es necesario que las y los estudiantes conversen con su grupo, relatando sus experiencias o historias que han escuchado sobre los terremotos mencionados en la tabla. Luego, completarán la información respecto a las consecuencias. El o la docente guiará a sus estudiantes, quienes dispondrán de 10 minutos para completar la actividad.

Para la actividad n°7 (donde se contempla 15 minutos para su desarrollo), el o la docente entregará a cada estudiante la plantilla correspondiente a “Terremoto” del libro iStorm y con la aplicación deberán explorar, situando a unos 40-50 (cm) el dispositivo móvil de la plantilla. Las y los estudiantes observarán un simulador de terremoto en una ciudad, visualizando las consecuencias que provocan las diferentes magnitudes. Luego, el o la docente realiza la pregunta sobre cuál sería el protocolo a seguir ante el fenómeno, las y los estudiantes responderán en el apartado (a).

Después, el o la docente recomendará a sus estudiantes sobre el protocolo que se debiera seguir según la ONEMI. Se encuentra un código QR para su descarga.

En la actividad n°8, se presenta una breve información sobre la diferencia entre epicentro e hipocentro, donde se recomienda que el o la docente explique a las y los estudiantes las imágenes que se visualizan en la guía.

Para la última actividad, se realiza una lluvia de ideas a partir de las imágenes mostradas en la guía, para comenzar las y los estudiantes dispondrán de 5 minutos, donde cada grupo discutirá sobre cuáles podrían ser la causa de los tsunamis y su relación con el hipocentro, registrando sus respuestas en el apartado (a).

Para finalizar, se comentan las respuestas y el o la docente formalizará los conceptos sobre la diferencia entre maremoto y tsunami, donde el primero es un sismo que tiene su epicentro en la corteza oceánica y el segundo es una consecuencia del maremoto, por ende, las y los estudiantes deberán anotar la respuesta correcta en el apartado (b).

### **Clase 3: Guía de Volcanes**

Se sugiere que el o la docente presente el tema de la tercera clase, recordando los contenidos vistos anteriormente (placas tectónicas y sismos). A continuación, se presentan los objetivos de la clase que se encuentran en el inicio de la guía que se entrega a cada uno de las y los estudiantes.

Se recomienda que el curso se organice en grupos de 4 personas, no es necesario que se trabaje con los grupos de la clase anterior.

En el momento en que las guías impresas son repartidas a cada uno de los integrantes de cada grupo, se entregan las indicaciones generales a las y los estudiantes, poniendo énfasis en que deben completar la guía de forma individual (esto con el fin de que todos los estudiantes tengan las respuestas). En esta clase

es necesario que las y los estudiantes instalen las apps Quiver e iStorm en sus dispositivos móviles (disponibles en App Store para IOS, y Play Store para Android).

La primera parte de la guía (para la cual se contempla 5 minutos) comienza con una contextualización, donde se presenta una breve información sobre los volcanes del país, y algunos datos numéricos de los mismos respecto a Chile.

Luego en la segunda actividad (se contemplan 25 minutos para su desarrollo) se les entrega a los alumnos dos plantillas. Una perteneciente a la aplicación iStorm (Volcán) y la otra del libro Secrets of Earth (Los Volcanes: Cuando la tierra “escupe fuego”), a partir de esto se realiza una primera actividad de exploración donde se le pide a cada estudiante que visualice y manipule el volcán a partir de la app iStorm en su dispositivo móvil y comparen lo que están viendo con la segunda plantilla entregada (Secrets of Earth). A partir de esto los estudiantes deben realizar la actividad propuesta en este mismo ítem, las respuestas de esta actividad se encuentran indirectamente en la plantilla del libro Secrets of Earth entregada.

En la actividad n°3 (para la cual se contemplan 20 minutos en su desarrollo) se entregará a cada estudiante la plantilla correspondiente a Volcanes de la aplicación Quiver para que puedan pintarla y posteriormente visualizarla en su dispositivo móvil, en este paso se recomienda que el docente estipule 5 minutos como tiempo máximo para colorear la plantilla. Luego de esto, se les pide a los estudiantes que realicen la actividad de la aplicación, que permite identificar las partes de un volcán con el dispositivo móvil, finalizando esto el alumno debe escribir las partes en su guía de trabajo con la descripción pertinente.

Para la actividad n°4 que está contemplada para 20 minutos en su desarrollo, se realiza la conexión entre sismos y volcanes con noticias de erupciones volcánicas. Para continuar con la información relevante de volcanes y erupciones volcánicas, se presenta el protocolo a seguir dispuesto por la ONEMI y se les da a los estudiantes la posibilidad de descargarlo a través de un código QR para responder las preguntas propuestas. Para esta actividad se recomienda que la información presentada en la guía se pueda leer con todo el curso, que un estudiante o el docente lea para todos. Por otro lado, las preguntas se pueden conversar en grupo, pero se recomienda que cada estudiante responda las respuestas finales individualmente en su guía de trabajo.

La actividad n°5, tiene como finalidad relacionar los sismos y volcanes como consecuencias del movimiento de las placas tectónicas. A partir de esto, se presenta la información necesaria (escrita y visual) para que los estudiantes puedan comprender la relación de manera correcta. Finalmente, se plantea la pregunta directamente en la guía para dar paso a una conversación en grupo, en el desarrollo de esta pregunta se sugiere que cada grupo converse sobre las posibles respuestas (sin anotarlas en la guía) y, finalmente se realice una puesta en común con todo el curso (dirigida por el docente) para concluir las respuestas correctas y que los estudiantes solo anoten estas respuestas en la guía de trabajo entregada. Para esta actividad se contemplan 15 minutos.

Finalmente, los últimos 10 minutos de clases, son utilizados para realizar el cierre con la actividad 6, donde los estudiantes tienen que buscar en una sopa de letras las palabras dispuestas en la tabla inicial de la

actividad. Se recomienda para esta actividad que el docente tenga especial cuidado con los estudiantes, debido a que al entregar la guía a cada uno y al ser revisada por ellos, comienzan a realizarla antes de tiempo, lo que impide realizar el cierre correctamente.

## Apéndice 5: Rúbricas de evaluación.

A continuación, se presentan las rúbricas de evaluación correspondiente a los contenidos abordados en las guías didácticas.

### Apéndice 5.1: Rúbrica de evaluación afiche y tríptico

**Integrantes:**

**Puntaje ideal: 52 puntos**

**Puntaje de corte: 31 puntos (60% exigencia)**

**Puntaje obtenido:**

**Nota:**

Para la evaluación de la Unidad II: Fuerza y ciencias de la Tierra se requiere que, en los mismos grupos de trabajo formados en clases, **realicen un afiche** (texto relevante e interesante, de fácil lectura que utiliza lenguaje preciso y sencillo, contiene muchos colores y dibujos explicativos) y **además un tríptico** (folleto informativo doblado en tres partes) y, finalmente, deben pegar el afiche en algún panel del colegio o en la sala de clases.

El afiche debe contener la explicación del movimiento de las placas tectónicas y su relación con los sismos y volcanes. En éste debe incluir el movimiento de las placas tectónicas, los distintos tipos de corteza y cuáles son las placas que interactúan con Chile.

El tríptico debe tener la información de sismos, incluyendo ¿qué es un sismo?, partes de un volcán, y las medidas preventivas que entrega la ONEMI para enfrentarse a los movimientos telúricos y erupciones volcánicas

El afiche y tríptico se evaluarán por separado, pero con el mismo tipo de rúbrica (1 y 2), esta rúbrica evalúa aspectos tales como el contenido, la estructura, organización, diseño y vocabulario utilizado. Por otro lado, existe una rúbrica de aspectos formales (rúbrica 3), la cual es sólo una para ambos trabajos (afiche y tríptico) y evalúa aspectos tales como el trabajo colaborativo, orden y limpieza, tiempo de entrega.

#### Rúbrica 1: Afiche

Indicadores	4	3	2	1	Puntaje
Contenido	Se manifiesta un completo dominio del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema en general	Demuestra un buen entendimiento, pero solo en partes del tema.	No parece entender muy bien el tema ni sus partes.	
Estructura	Se presenta las actividades requeridas	Presenta $\frac{3}{4}$ de las actividades requeridas.	Presenta $\frac{1}{2}$ de las actividades requeridas.	No presenta actividades requeridas.	
Organización	La información presenta buena organización en el trabajo, teniendo un hilo	El trabajo tiene la información bien organizada, pero no tiene un formato atractivo.	El trabajo tiene la información medianamente organizada y/o es atractivo en general.	El formato del trabajo y la organización del material es	

	conductor con un formato atractivo.			confuso para el lector	
Ilustraciones	Los dibujos son del tamaño adecuado, dependiendo de su importancia y relevancia con el texto.	Los dibujos son de un tamaño adecuado.	Los dibujos no son del tamaño adecuado según la relevancia del texto.	Los dibujos no son del tamaño adecuado según la relevancia del texto.	
Ortografía	No presenta errores ortográficos.	Buena ortografía y puntuación (hasta 3 errores ortográficos).	Por lo menos la mitad de la información muestra una ortografía y puntuación adecuada.	La información escrita muestra considerables errores ortográficos y de puntuación.	

### Rúbrica 2: Tríptico

Indicadores	4	3	2	1	Puntaje
Contenido	Se manifiesta un completo dominio del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema en general	Demuestra un buen entendimiento, pero solo en partes del tema.	No parece entender muy bien el tema ni sus partes.	
Estructura	Se presenta las actividades requeridas	Presenta $\frac{3}{4}$ de las actividades requeridas.	Presenta $\frac{1}{2}$ de las actividades requeridas.	No presenta actividades requeridas.	
Organización	La información presenta buena organización en el trabajo, teniendo un hilo conductor con un formato atractivo.	El trabajo tiene la información bien organizada, pero no tiene un formato atractivo.	El trabajo tiene la información medianamente organizada y/o es atractivo en general.	El formato del trabajo y la organización del material es confuso para el lector	
Ilustraciones	Los dibujos son del tamaño adecuado, dependiendo de su importancia y relevancia con el texto.	Los dibujos son de un tamaño adecuado.	Los dibujos no son del tamaño adecuado según la relevancia del texto.	Los dibujos no son del tamaño adecuado según la relevancia del texto.	

Ortografía	No presenta errores ortográficos.	Buena ortografía y puntuación (hasta 3 errores ortográficos).	Por lo menos la mitad de la información muestra una ortografía y puntuación adecuada.	La información escrita muestra considerables errores ortográficos y de puntuación.	
------------	-----------------------------------	---	---	--	--

### Apéndice 5.2: Rúbrica de evaluación aspectos generales

#### Rúbrica 3: Aspectos formales

Indicadores	4	3	2	1	Puntaje
Trabajo Colaborativo	Cada integrante coopera de manera equitativa en la elaboración del trabajo.	Un integrante del equipo no coopera con la elaboración del trabajo.	Dos o tres integrantes no cooperan con la elaboración del trabajo.	Los integrantes no colaboran en el trabajo a realizar.	
Orden y limpieza	Entregan un trabajo limpio y ordenan su puesto de trabajo.	Entregan su trabajo en buen estado, pero no limpian su puesto de trabajo	Limpian su puesto de trabajo, pero el trabajo no muestra tanta dedicación.	No limpian su puesto de trabajo y el trabajo presentado no presenta dedicación.	
Tiempo de entrega	Se entrega el trabajo a tiempo.	El trabajo es entregado después de la hora de clases.	El trabajo es entregado al día siguiente de la fecha programada.	El trabajo es entregado con más de un día de atraso.	
Puntaje Total					

## Apéndice 6: Libretos Videos

A continuación, se presentan los libretos de los videos que forman parte de la propuesta didáctica.

### Apéndice 6.1. Guion Video: Límites entre placas tectónicas

¿Sabías que... existen tipos de límites entre placas? En este video te enseñaremos los 3 tipos de límites, en función del movimiento de las placas tectónicas.

Estos pueden ser divergente, convergente y límite transformante.

En el límite divergente las placas tectónicas se alejan entre sí por lo que se crea corteza formada por magma que emerge del manto.

En el límite convergente las placas tectónicas convergen, es decir, se acercan y presionan entre sí. Para este tipo de límites existen dos casos posibles:

- El primer caso ocurre cuando una de las placas tectónicas es más densa que la otra, cuando esto sucede la placa más densa se sumerge debajo de la menos densa, produciéndose la subducción. Estás generan nueva corteza, en el caso de Chile existe la convergencia entre la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca, donde está última se sumerge en la Placa Sudamericana.
- El segundo caso ocurre cuando las dos placas son de una densidad similar. Cuando esto sucede ambas placas tectónicas se presionan entre sí y crean cadenas montañosas, cordilleras o cadena de islas. Un ejemplo de este fenómeno es el Himalaya que se encuentra encima de las placas India y Eurasia.

Finalmente está el límite transformante, en este tipo, las placas tectónicas se desplazan lateralmente una respecto a la otra, provocando fallas en el lugar del límite. Cuando nos encontramos frente a este tipo de límite no hay creación ni destrucción de corteza. Un ejemplo muy famoso es la falla de San Andrés, en Estados Unidos, este límite es tan significativo que puede verse desde el cielo.

### Apéndice 6.2. Guion Video: Escalas de medición

¿Sabías que los sismos tienen escalas de medición? Estas nos permiten cuantificar la intensidad del sismo y también la energía liberada por la tierra en el movimiento telúrico.

A nivel mundial, son conocidas dos escalas que, aunque muchas veces son confundidas, ambas miden cosas totalmente diferentes frente a un sismo. La escala de Mercalli y la escala de Richter.

- La escala de Mercalli debe su nombre al físico italiano Giuseppe Mercalli quien propuso en 1902 una tabla, la cual fue modificada posteriormente y desde entonces se llama escala Modificada de Mercalli. Consta de 12 grados de intensidad y es una escala denotada por números romanos del 1 al 12.

La escala de Mercalli mide la intensidad de los sismos a través de efectos y daños causados a distintas estructuras, de esta manera la intensidad de un sismo no está totalmente determinada por su magnitud, sino que se basa en las consecuencias observadas y es diferente para las distintas localidades afectadas por el sismo.

- La escala de Richter fue creada por el sismólogo Alemán Charles Richter en 1935 y es también conocida como escala de magnitud local. Esta escala mide cuantitativamente la energía liberada, o sea la magnitud en el foco del movimiento telúrico, es decir la zona al interior de la tierra donde se inicia el sismo o terremoto. La escala de Richter no tiene fin, por tratarse una escala logarítmica, pero lo máximo que se ha registrado en esta escala es 9.5 grados en el terremoto de Valdivia en 1960.

## Apéndice 7: Encuestas de Validación Guías Didácticas

A continuación, se presentan las encuestas de validación para cada una de las guías didácticas pertenecientes a la propuesta.

### Apéndice 7.1: Encuesta de validación Guía 1.

Encuesta de Validación Guía 1: Tectónica de Placas

El propósito de la siguiente encuesta es validar el diseño didáctico para la primera guía, dirigido a estudiantes de Séptimo básico de enseñanza para el contenido de Sismos y Volcanes de la Unidad 2: Fuerza y Ciencias de la Tierra.

La propuesta didáctica se presenta en una secuencia de tres clases, en la que cada clase tiene una duración de dos horas pedagógicas (90 minutos en total, por clase). El elemento central a utilizar en el desarrollo de cada clase es una guía que incluye los contenidos asociados al Objetivo de Aprendizaje 9 y Objetivo de Aprendizaje 10 de la unidad asociada a los contenidos de Tierra y Universo para séptimo que nos presentan las Bases Curriculares.

Las guías asociadas a cada clase tienen una contextualización respecto a los contenidos a trabajar durante la misma y una serie de actividades que incluyen; la utilización de aplicaciones TIC, incluyendo Realidad Aumentada; lluvia de ideas y formalización de los contenidos.

La primera guía tiene como nombre “Tectónica de placas”, y consta de la introducción de los contenidos a abarcar durante la implementación de las tres guías a utilizar, contemplando el tema de las placas tectónicas existentes en el planeta Tierra. El propósito de esta guía es que el estudiante conozca y comprenda el origen de la teoría de la tectónica de placas, como también identificar la forma en que estas interactúan.

Agradecemos su tiempo y sus opiniones, debido a que, en su calidad de experto, sus consideraciones nos serán de gran ayuda para mejorar la propuesta didáctica.

Nombre y apellido	
Títulos y grados	
Tipo de establecimiento en el que se desempeña (particular pagado, particular subvencionado, municipal)	
Años de experiencia docente	

¿Ha enseñado en enseñanza media contenidos sobre Ciencia de la Tierra en los últimos cinco años?	
--	--

Instrucciones:

A continuación, se les presentarán indicadores, con el fin de conocer su opinión al respecto de la secuencia didáctica. Para responder cada indicador debe seleccionar una valoración de acuerdo a las que se mencionarán a continuación, y marque una **X** en la casilla correspondiente.

1. Completamente en Desacuerdo
2. En Desacuerdo
3. De Acuerdo
4. Completamente De Acuerdo

Video 1: Pangea

<b>Indicadores</b>	Valoración			
	Guía 1			
	1	2	3	4
La duración del video: "Pangea" es adecuada para lograr mantener la atención del curso.				
El audio del video es de buena calidad.				
La pronunciación de la voz se entiende claramente.				
La calidad de imagen del video es apropiada para ser exhibido en aula frente a curso.				
La explicación es adecuada sobre el contenido tratado.				
El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje 9 de las BC.				
El contenido del vídeo es pertinente con los objetivos planteados en la guía.				

Video 2: Límites entre placas

<b>Indicadores</b>	Valoración			
	Guía 1			
	1	2	3	4

La duración del video: "Limites entre placas" es adecuada para lograr mantener la atención del curso.				
El audio del video es de buena calidad.				
La pronunciación de la voz se entiende claramente.				
La calidad de imagen del video es apropiada para ser exhibido en aula frente a curso.				
La explicación es adecuada sobre el contenido tratado				
El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje 9 de las BC.				

### Guía de trabajo grupal

Indicadores	Valoración			
	Guía 1			
	1	2	3	4
Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.				
Las instrucciones de la guía son claras.				
Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (2 horas pedagógicas).				
Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados en la clase.				
Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje OA9 de las BC.				
El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.				
Las actividades propuestas son simples de implementar.				
El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.				
El orden de las actividades tiene coherencia con la secuencia de la propuesta.				
Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes				
La guía tiene un enfoque CTS.				
Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento.				

A continuación, se presenta un cuadro para realizar sus respectivas observaciones en relación con las valoraciones de los indicadores evaluados con totalmente en desacuerdo y en desacuerdo.

<b>Observaciones</b>

## Apéndice 7.2: Encuesta de validación Guía 2.

### Encuesta de Validación Guía 2: Sismos

El propósito de la siguiente encuesta es validar el diseño didáctico para la segunda guía, dirigido a estudiantes de Séptimo básico de enseñanza para el contenido de Sismos y Volcanes de la Unidad 2: Fuerza y Ciencias de la Tierra.

La propuesta didáctica se presenta en una secuencia de tres clases, en la que cada clase tiene una duración de dos horas pedagógicas (90 minutos en total, por clase). El elemento central a utilizar en el desarrollo de cada clase es una guía que incluye los contenidos asociados al Objetivo de Aprendizaje 9 y Objetivo de Aprendizaje 10 de la unidad asociada a los contenidos de Tierra y Universo para séptimo que nos presentan las Bases Curriculares.

Las guías asociadas a cada clase tienen una contextualización respecto a los contenidos a trabajar durante la misma y una serie de actividades que incluyen; la utilización de aplicaciones TIC, incluyendo Realidad Aumentada; lluvia de ideas y formalización de los contenidos.

La segunda guía, denominada “Sismos”, como se menciona anteriormente, se relaciona con la primera guía y tiene como objetivo que los y las estudiantes conozcan y comprendan, a través de diferentes actividades, las causas de los sismos en el mundo y sus consecuencias en la vida diaria, en base a evidencias y relacionen los sismos con el movimiento de la tectónica de placas.

Agradecemos su tiempo y sus opiniones, debido a que, en su calidad de experto, sus consideraciones nos serán de gran ayuda para mejorar la propuesta didáctica.

Nombre y apellido	
Títulos y grados	
Tipo de establecimiento en el que se desempeña (particular pagado, particular subvencionado, municipal)	
Años de experiencia docente	
¿Ha enseñado en enseñanza media contenidos sobre Ciencia de la Tierra en los últimos cinco años?	

Instrucciones:

A continuación, se les presentarán indicadores, con el fin de conocer su opinión al respecto de la secuencia didáctica. Para responder cada indicador debe seleccionar una valoración de acuerdo a las que se mencionarán a continuación, y marque una **X** en la casilla correspondiente.

1. Completamente en Desacuerdo
2. En Desacuerdo
3. De Acuerdo
4. Completamente De Acuerdo

Video 1: Los 5 terremotos más fuertes de la historia

Indicadores	Valoración			
	Guía 2			
	1	2	3	4
La duración del video es adecuada para lograr mantener la atención del curso.				
El audio del video es de buena calidad.				
La pronunciación de la voz se entiende claramente.				
La calidad de imagen del video es apropiada para ser exhibido en aula frente a curso.				
La explicación es adecuada sobre el contenido tratado.				
El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje OA9 de las BC.				
El contenido del vídeo es pertinente con los objetivos planteados en la guía.				

Video 2: Escalas de Medición

Indicadores	Valoración			
	Guía 2			
	1	2	3	4
La duración del video es adecuada para lograr mantener la atención del curso.				
El audio del video es de buena calidad.				
La pronunciación de la voz se entiende claramente.				
La calidad de imagen del video es adecuada para presentarse en aula frente a curso.				

La explicación es adecuada sobre el contenido tratado				
El contenido del video está relacionado con el Objetivo de Aprendizaje 9 de las BC.				
El contenido del vídeo es pertinente con los objetivos planteados en la guía.				

Guía de trabajo grupal

Indicadores	Valoración			
	Guía 2			
	1	2	3	4
Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.				
Las instrucciones de la guía son claras.				
Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (2 horas pedagógicas).				
Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados.				
Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje 9.				
El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.				
Las actividades propuestas son simples de implementar.				
El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.				
La actividad 4 concuerda con el video correspondiente.				
El orden de las actividades tiene coherencia con la secuencia de la propuesta.				
Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes				
La guía tiene un enfoque CTS				
Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento				

A continuación, se presenta un cuadro para realizar sus respectivas observaciones en relación a las valoraciones de los indicadores evaluados con totalmente en desacuerdo y en desacuerdo.

<b>Observaciones</b>

### Apéndice 7.3: Encuesta de validación Guía 3.

#### Encuesta de Validación Guía 3: Volcanes

El propósito de la siguiente encuesta es validar el diseño didáctico para la tercera guía, dirigido a estudiantes de Séptimo básico de enseñanza para el contenido de Sismos y Volcanes de la Unidad 2: Fuerza y Ciencias de la Tierra.

La propuesta didáctica se presenta en una secuencia de tres clases, en la que cada clase tiene una duración de dos horas pedagógicas (90 minutos en total, por clase). El elemento central a utilizar en el desarrollo de cada clase es una guía que incluye los contenidos asociados al Objetivo de Aprendizaje 9 y Objetivo de Aprendizaje 10 de la unidad asociada a los contenidos de Tierra y Universo para séptimo que nos presentan las Bases Curriculares.

Las guías asociadas a cada clase tienen una contextualización respecto a los contenidos a trabajar durante la misma y una serie de actividades que incluyen; la utilización de aplicaciones TIC, incluyendo Realidad Aumentada; lluvia de ideas y formalización de los contenidos.

La tercera, denominada “Volcanes”, tiene como objetivo general comprender la estructura de los volcanes y su formación en función de las placas tectónicas. Así como la segunda guía, la tercera igual tiene relación con la guía “Tectónica de Placas” en cuanto a que los volcanes son consecuencias del movimiento de las placas tectónicas; para ello cuenta con una serie de actividades pensadas para cumplir dichos objetivos.

Agradecemos su tiempo y sus opiniones, debido a que, en su calidad de experto, sus consideraciones nos serán de gran ayuda para mejorar la propuesta didáctica.

Nombre y apellido	
Títulos y grados	
Tipo de establecimiento en el que se desempeña (particular pagado, particular subvencionado, municipal)	
Años de experiencia docente	
¿Ha enseñado en enseñanza media contenidos sobre Ciencia de la Tierra en los últimos cinco años?	

Instrucciones:

A continuación, se les presentarán indicadores, con el fin de conocer su opinión al respecto de la secuencia didáctica. Para responder cada indicador, debe seleccionar una valoración de acuerdo a las que se mencionarán a continuación, y marque una **X** en la casilla correspondiente.

1. Completamente en Desacuerdo
2. En Desacuerdo
3. De Acuerdo
4. Completamente De Acuerdo

Guía de trabajo grupal

Indicadores	Valoración			
	Guía 3			
	1	2	3	4
Se presenta una redacción clara y comprensible para séptimo básico.				
Las instrucciones de la guía son claras.				
Es posible realizar la guía completa en el tiempo propuesto (2 horas pedagógicas).				
Las actividades por desarrollar permiten cumplir los objetivos planteados.				
Las actividades están conectadas con el Objetivo de Aprendizaje OA9 y OA10.				
El espacio destinado para las respuestas de los y las estudiantes es adecuado.				
Las actividades propuestas son simples de implementar.				
El nivel de dificultad de las actividades es apropiado para séptimo básico.				
La guía tiene un enfoque CTS				
Las imágenes utilizadas en la guía son apropiadas para las actividades y de fácil entendimiento				
Las actividades permiten desarrollar habilidades científicas en los y las estudiantes.				
Las actividades tienen coherencia con la secuencia de la propuesta.				

A continuación, se presenta un cuadro para realizar sus respectivas observaciones en relación a las valoraciones de los indicadores evaluados con totalmente en desacuerdo y en desacuerdo.

<b>Observaciones</b>

## Material Anexo

### Anexo 1.1

<p><b>GI.1 Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medioambiente.</b></p>	<p><b>GI.5 Todo material del Universo está compuesto de partículas muy pequeñas.</b></p>
<p>Los diferentes organismos están unidos por una misma característica: están formados por células. Sin embargo, de acuerdo con cada especie y sus adaptaciones al ambiente, los organismos tienen estructuras cuyas funciones les permiten vivir y responder a cambios en el entorno. De esta forma, gracias a estructuras, procesos químicos y sistemas especializados, los organismos cumplen con las características comunes de los seres vivos: el crecimiento, la reproducción, la alimentación, la respiración, el movimiento, la excreción y la sensibilidad para responder a estímulos como la luz, el sonido y el calor.</p>	<p>Toda la materia del Universo está compuesta por partículas, independientemente de si corresponde a organismos vivos, estructuras sin vida o energía. Las propiedades de la materia se explican por el comportamiento de los átomos y las partículas que la componen, que además determinan reacciones químicas y fuerzas cohesivas en la materia.</p>
<p><b>GI.2 Los organismos necesitan energía y materiales de los cuales con frecuencia dependen y por los que interactúan con otros organismos en un ecosistema.</b></p>	<p><b>GI.6 La cantidad de energía en el Universo permanece constante.</b></p>
<p>Los seres vivos necesitan energía y materiales para poder desarrollarse en equilibrio. Obtienen del ambiente la energía y los materiales que consumen como alimentos. Además, mediante la transferencia de energía entre seres vivos, los materiales se transforman, generando ciclos en la naturaleza. En un ecosistema, diversos organismos compiten para obtener los materiales que les permiten vivir y reproducirse, generando redes de interacciones biológicas.</p>	<p>En los fenómenos del Universo y el entorno, ocurren transferencias de energía. La energía utilizada en un proceso no siempre está disponible para otro proceso similar. No se crea 130 Bases Curriculares 2015   7° básico a 2° medio   Ciencias Naturales ni se destruye, solo puede experimentar transformaciones entre las formas en que se presenta. La energía puede transferirse de diversas maneras entre los cuerpos.</p>
<p><b>GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.</b></p>	<p><b>GI.7 El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa.</b></p>
<p>Las células son la base estructural y funcional de los organismos. En ellas se encuentra el material genético, que es compartido y distribuido a nuevas generaciones de células de acuerdo con procesos de reproducción sexual o asexual. De esta forma, las divisiones celulares pueden dar lugar a células u organismos genéticamente diferentes o idénticos, de acuerdo con su composición química.</p>	<p>En el mundo microscópico existen fuerzas eléctricas que determinan el movimiento de átomos y moléculas. En cambio, en el mundo macroscópico existen fuerzas gravitacionales que explican el movimiento de estrellas o de planetas, como la fuerza que ejerce la Tierra en todos los cuerpos que la rodean, atrayéndolos hacia su centro. En la Tierra, los seres vivos dependen de estas interacciones para realizar intercambios de partículas y mantener el equilibrio del ecosistema.</p>
<p><b>GI.4 La evolución es la causa de la diversidad de los organismos vivos y extintos.</b></p>	<p><b>GI.8 Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida.</b></p>
<p>Las formas de vida conocidas actualmente en la Tierra derivan de organismos unicelulares que, a través de numerosas generaciones, han dado origen a diversas especies, algunas de las cuales ya se extinguieron. Los cambios en la</p>	<p>La superficie de la Tierra recibe la radiación solar, que provoca efectos determinantes para el clima, como el calentamiento del suelo y corrientes en las aguas oceánicas y en la atmósfera. Por otro lado, desde el interior de la</p>

<p>superficie de la Tierra, la diversidad de climas existente y la presencia de ciertos elementos químicos han posibilitado distintas formas de vida a lo largo de su historia. Evidencias provenientes del registro fósil y del estudio comparado de estructuras anatómicas, embriológicas y secuencia de ADN indican las relaciones de parentesco entre las diferentes especies. La evolución por selección natural es la teoría que mejor explica hoy la biodiversidad.</p>	<p>Tierra, se libera energía que provoca cambios en su capa sólida. Los cambios internos y externos, que han estado presentes a lo largo de toda la historia de la Tierra, contribuyen a formar el relieve terrestre y los gases de su atmósfera, y satisfacen las condiciones para la existencia de la vida.</p>
--	---

Tabla 1: Grandes ideas de la Ciencia, Bases Curriculares, MINEDUC (2015).

## Anexo 1.2

<i>Competencia 1:</i>	Utiliza escalas de tiempo y distancia a nivel astronómico, así como los órdenes de magnitud correspondientes, para caracterizar diversos cuerpos y estructuras del universo.
<i>Competencia 2:</i>	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.
<i>Competencia 3:</i>	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.
<i>Competencia 4:</i>	Analiza la estructura interna de la Tierra desde diversas perspectivas (origen, características mecánicas, composición química) y relaciona su dinámica con algunas de sus manifestaciones.
<i>Competencia 5:</i>	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.
<i>Competencia 6:</i>	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.
<i>Competencia 7:</i>	Implementa procedimientos para identificar y localizar, a simple vista y por medio de instrumentos ópticos, diversos astros en el cielo nocturno.
<i>Competencia 8:</i>	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.
<i>Competencia 9:</i>	Establece relaciones entre diversos procesos de transformación de la hidrósfera, litósfera y atmósfera, y procesos de intercambio de materia y energía.

Tabla 2: Competencias asociadas al Estándar 9, Tierra y Universo (MINEDUC, 2012).

### Anexo 1.3

Códigos	Página	Descripción
TCN7P161	161 "Investiga y crea"	Código con información de ayuda para investigación que se sugiere a los estudiantes sobre las placas tectónicas.
TCN7P162	162 "Desafío"	Se presenta otro mapa para analizar los volcanes y simbología ocupada en taller similar.
TCN7P163	163 "Conectando con..."	Página entrega información y animaciones sobre volcanes
TCN7P164	164 "Crea"	A partir de evidencias, se construye un modelo que represente como se originan los volcanes.
TCN7P165	165 "Investiga y concluye "	Página para buscar información de volcanes activos en Chile y de sus consecuencias.
TCN7P166	166	Se indicará los volcanes activos del planeta, para realizar una ficha técnica de ellos.

Tabla 3: Códigos web para estudiantes con relación a la lección 8, Unidad 2, eje Física 7° básico.

### Anexo 1.4

Código	Página	Descripción
<b>GCN7P145</b>	145	Se presenta un video de aproximadamente 2 minutos y medio sobre la derivada continental donde se explica la teoría de la tectónica de placas.
<b>GCN7P146A</b>	146	Archivo en PDF del centro sismológico nacional de la Universidad de Chile sobre la sismicidad y terremotos en Chile donde se explica las placas tectónicas enfocadas netamente en Chile.
<b>GCN7P146B</b>	146	Página web de energía andina (actualmente el link se encuentra roto) donde se explica los beneficios de la geotermia y como esta se presenta como energía limpia y renovable.
<b>GCN7P146C</b>	146	Código que nos da acceso a YouTube, pero se encuentra roto. La página no carga y el video no puede verse.
<b>GCN7P146D</b>	146	Documental en video sobre los volcanes donde se explica las partes y características de los mismos, incluyendo fotos de volcanes reales.
<b>GCN7P147A</b>	147	Link hacia video de YouTube que ya no se encuentra disponible debido a la cancelación de suscripción del dueño.
<b>GCN7P147B</b>	147	PowerPoint sobre la clasificación de las rocas, su ciclo de vida y cambios a lo largo del tiempo y clasificación. Además, incluye fotos de rocas para complementar las clasificaciones.
<b>GCN7P149A</b>	149	Página AstroMía, donde presenta las capas de la atmósfera terrestre, con su descripción e imágenes.
<b>GCN7P149B</b>	149	Página de MeteoChilegob No se encuentra la pág.
<b>GCN7P149C</b>	149	En el texto del docente se explica que es para "Investigar y explicar" sobre fuentes confiables. El código nos lleva a la pag principal de la Universidad de Valparaíso

<b>GCN7P149D</b>	149	Página de la Universidad de Chile, con información acerca de los climas de Chile, con una breve descripción de estas.
<b>GCN7P149F</b>	149	Página web que contiene información sobre el clima y las variables que influyen en el clima.
<b>GCN7P149G</b>	149	Mapa de aspecto global donde se pueden ver los diferentes climas de acuerdo a zonas.
<b>GCN7P149H</b>	149	Página web del sitio "Educaplus", donde muestra un manipulativo virtual, el cual se puede variar el ángulo de inclinación de los rayos solares, además de presentar información.
<b>GCN7P149I</b>	149	Página web del sitio "EducarChile" trata sobre "Anticiclón del Pacífico"
<b>GCN7P150A</b>	150	Link que nos lleva a YouTube, nos muestra un vídeo sobre el ciclo del agua, cambios de estado, etc.
<b>GCN7P150B</b>	150	Página web con información sobre el ciclo del agua y sus etapas que se dividen en 15: Agua en los Océanos; Evaporación; Agua en la Atmósfera; Condensación; Precipitación; Agua en Hielos y Nieve; Agua de Deshielo; Escorrentía Superficial; Corriente de Agua; Agua Dulce almacenada; Infiltración; Descarga de Agua Subterránea; Manantiales; Transpiración; Agua Subterránea almacenada.
<b>GCN7P150C</b>	150	Página NO DISPONIBLE
<b>GCN7P150D</b>	150	Página web que contiene información sobre los Fenómenos Atmosféricos debidos al viento, como los huracanes, torbellinos, tornados
<b>GCN7P150E</b>	150	Archivo formato PDF, muestra una guía descriptiva de los Fenómenos Meteorológicos por el Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares (SINOBAS)
<b>GCN7P151</b>	151	Página web ONEMI, sobre un programa que contiene información de los riesgos meteorológicos, con recomendaciones (formato PDF) para enfrentar el invierno, Fenómeno de El Niño/La Niña, Heladas, Invierno Zona Austral.

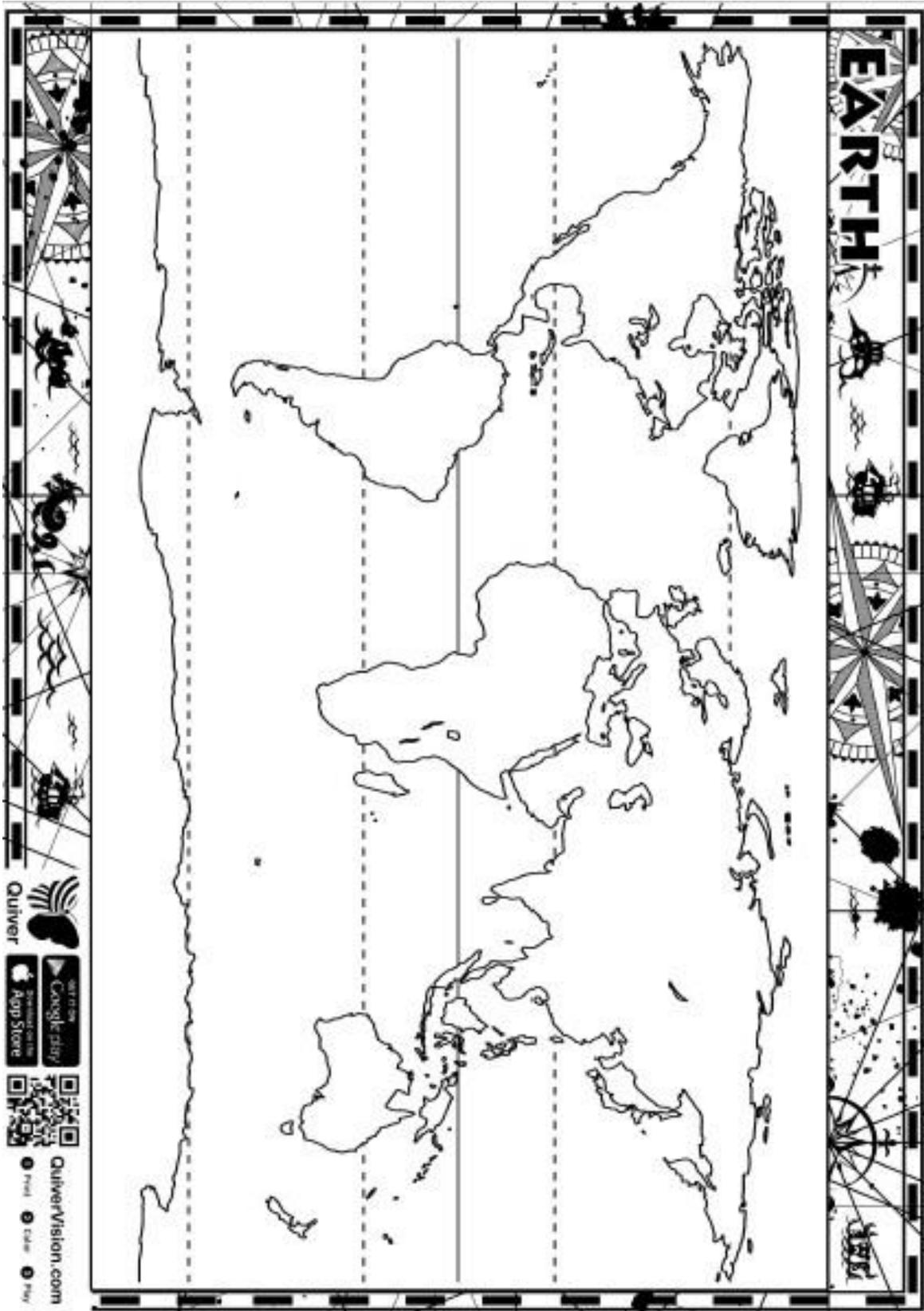
Tabla 4: Códigos web para docentes con relación a la lección 8 y 9, Unidad 2, eje de Física 7° básico.

## Anexo 2.1

<b>Niveles de Competencias Científicas</b>	
Nivel 6	En el nivel 6, los estudiantes identifican, explican y aplican, de manera consistente, el conocimiento científico y el conocimiento sobre la ciencia en una variedad de circunstancias complejas de la vida. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones, y utilizar la evidencia de estas fuentes para justificar la toma de decisiones. Demuestran clara y consistentemente un pensamiento y razonamiento científicos avanzados, y demuestran la voluntad de utilizar su entendimiento científico a favor de soluciones a problemas científicos y tecnológicos poco comunes para ellos. Los estudiantes en este nivel utilizan el conocimiento científico y desarrollan argumentos a favor de recomendaciones y decisiones para resolver situaciones personales, sociales o globales.
Nivel 5	En el nivel 5, los estudiantes identifican los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida y aplican tanto los conceptos científicos como el conocimiento acerca de la ciencia a dichas situaciones, y pueden comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a circunstancias específicas de la vida. Los estudiantes en este nivel pueden utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, vincular el conocimiento adecuadamente y aportar percepciones críticas. Construyen explicaciones basadas en la evidencia y argumentos basados en su análisis crítico. Pueden dar explicaciones basados en evidencias y argumentos que surgen del análisis crítico.
Nivel 4	En el nivel 4, los estudiantes trabajan con eficacia en situaciones y problemas que pueden involucrar fenómenos explícitos requeridos para hacer deducciones sobre el papel de la ciencia o tecnología. Seleccionan e integran explicaciones de diferentes disciplinas de ciencia o tecnología y vinculan estas explicaciones directamente con los aspectos de la vida cotidiana. Los estudiantes en este nivel reflexionan sobre sus acciones y comunican sus decisiones utilizando el conocimiento y la evidencia científica.
Nivel 3	(484.1) En el nivel 3, los estudiantes identifican claramente los problemas científicos descritos en diversos contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos sencillos o estrategias de investigación. Los estudiantes en este nivel interpretan y utilizan conceptos de distintas disciplinas y los aplican directamente. Desarrollan breves comunicados refiriendo hechos y toman decisiones basadas en el conocimiento científico
Nivel 2	(409.5) En el nivel 2, los estudiantes tienen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos que conocen o sacar conclusiones basadas en investigaciones sencillas. Son capaces de razonar directamente e interpretar literalmente los resultados de una investigación científica o la resolución de un problema tecnológico
Nivel 1	(331.9) Los y las estudiantes tiene conocimiento científico limitado, sólo le permite utilizarlo en escasas situaciones cotidianas. Puede presentar explicaciones científicas que son obvias y que se deducen evidentemente.

Tabla 5: Niveles de competencia en Ciencias según PISA.

Anexo 3.1



Anexo 3.2



**QuiverVision.com**

**1** Print   **2** Color   **3** Play