



Facultad de Ciencias
**ESCUELA DE
GEOLOGÍA**



**Servicio Nacional
de Geología y
Minería**

PROPUESTA DE ACTIVIDADES INCLUSIVAS BASADAS EN
PELIGROS GEOLÓGICOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN
DE RIESGO DEL DESASTRE. COLEGIO ALTAMIRA, COMUNA DE
PEÑALOLÉN, PRECORDILLERA DE SANTIAGO

Memoria entregada a la Universidad Mayor en cumplimiento de los requisitos para
optar al Título de Geóloga

MARÍA FERNANDA MIRAS NÚÑEZ

Profesora Guía

NATALIA ASTUDILLO-LEYTON

Miembros de la Comisión Evaluadora de Examen:

CAMILO SANCHÉZ YÁÑEZ

PAS TOLEDO RUBILAR

SANTIAGO, CHILE

MAYO, 2022

PROPUESTA DE ACTIVIDADES INCLUSIVAS BASADAS EN LOS PELIGROS GEOLÓGICOS PARA EL MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE. COLEGIO ALTAMIRA, COMUNA DE PEÑALOLÉN, PRECORDILLERA DE SANTIAGO.

Muchos de los fenómenos socionaturales son consecuencias de la compleja geología y geomorfología de Chile, formadas por la constante convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana (Rauld, 2011). Éstos pueden provocar daños y pérdidas en los territorios, lo que en parte se le atribuye a planificaciones urbanas y territoriales deficientes (Camus et al., 2016). Por lo que, es fundamental considerar una adecuada gestión de riesgo de desastres (GRDD), correspondientes a medidas y estrategias para mitigar y enfrentar nuevos eventos catastróficos, enfocadas en la prevención, reacción y reconstrucción/rehabilitación. En Chile, el Estado se encarga de implementar planes de GRDD denominados planes de seguridad, cuya implementación es a nivel nacional, regional, local y para nuestro caso particular, escolar. El Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE), tiene como objetivo promover una actitud de autocuidado y proporcionar un ambiente seguro para toda la comunidad.

El caso de estudio donde se realizaron las actividades planteadas es el colegio Altamira, ubicado en la comuna de Peñalolén, cercano a la quebrada Nido de Águilas, en un área propensa a sufrir algún tipo de desastre socionatural de índole geológica. A su vez, es un colegio inclusivo, donde cerca del 24% de la población se encuentra en situación de discapacidad. Los principales peligros socionaturales a los que podría ser vulnerable son: (1) peligro de sismos, (2) de aluviones y (3) de inundación. Por lo que, se confeccionaron y, en función de las restricciones asociadas a la pandemia, se pusieron en marcha algunas actividades inclusivas en base al diseño universal de aprendizaje (DUA), determinadas por los tres peligros mencionados.

Las iniciativas propuestas fueron las siguientes: (1) charlas inclusivas, realizadas en 5° básico de manera presencial; (2) actividades de aula de apoyo, llevadas a cabo en 6° básico, de forma presencial y con estudiantes *on-line*; (3) terreno inclusivo, que no pudo llevarse a cabo, pero fueron determinados los puntos a visitar; (4) afiches inclusivos, correspondientes a tres afiches elaborados para los cursos de 1° a 4° básico, luego de 5° a 8° básico y el tercero para I° a IV° medio, desplegados por las salas. Además, la recepción de la información geológica se evaluó mediante encuestas, una previa y otra posterior a las actividades, generando así una base de datos comparativa entre preguntas de contenido sobre los peligros geológicos, geografía, y preguntas personales fundamentales para, por ejemplo, análisis etario, de género, entre otras.

Los resultados indicaron que aquellos estudiantes participantes de las actividades presenciales, 5° y 6° básico, aumentaron porcentualmente más entre encuestas que otros cursos

con respecto a sus conocimientos de tópicos de geología y peligros geológicos. A su vez, se realizó la comparación entre comunas de proveniencia de cada estudiante, indicando que quienes viven más lejos de Peñalolén, tienen mayores porcentajes de respuestas correctas. Junto con lo anterior, según perspectiva de género, las mujeres tienden a tener mejores resultados que los hombres. Por otra parte, se destaca la experiencia obtenida en el aula, explicando la necesidad de realizar el trabajo de manera multidisciplinaria, siendo participes profesores y coordinadores.

Finalmente, el trabajo involucraría un aumento de las capacidades de los y las estudiantes para enfrentar los desastres socionaturales, una mayor resiliencia de parte de todos y todas, especialmente de estudiantes en situación de discapacidad, ya que, al tener mayor conocimiento acerca del origen y las consecuencias que podrían producir estos fenómenos, pueden reaccionar de mejor manera ante su ocurrencia.

Las recomendaciones finales son, ampliar el PISE incorporando los peligros geológicos ya mencionados, pero desde un punto de vista preventivo, implementar capacitaciones a profesores/as respecto de estas temáticas, e incentivar la educación en estos tópicos para toda la comunidad, en sentido amplio. A su vez, se recomienda seguir las bases de Kaiser et al., (2013), para crear un PISE totalmente inclusivo, en base a la accesibilidad, participación, colaboración y no discriminación.

A mi papá, mamá
y abuelita

La Pedagogía tiene su ápice, como toda ciencia, en la belleza perfecta. Esta, la escuela, es, por sobre todo, el reino de la belleza. Este es el reino de la poesía insigne. Hasta el que no cree cantar, aquí está cantando sin saberlo.

Enseñar siempre: en el patio y en la calle como en el salón de clases. Enseñar con la actitud, con el gesto y la palabra.

Gabriela Mistral

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a los y las docentes que estuvieron durante toda mi formación como profesional, en especial agradecimiento a Paula por haberme guiado en los primeros años y por alentarme a seguir y convertirme en profesional. Por otra parte, a mi profesora guía Natalia, sin ella no habría logrado realizar esta memoria y sentar un precedente en la sociedad y la geología, también a Camilo, por confiar en mi trabajo y apostar por ello.

No dejo de lado a mi familia geológica, amigos y amigas que estuvieron y están en el largo proceso a la titulación y apoyaron constantemente la decisión de apuntar hacia una geología no convencional. A Emilia y Pia, alias “Las Potis”, con las que pasamos noches y días, pasando de largo para estudiar, y con las que logramos forjar una amistad duradera. A Matías, mi compañero de trabajos, de puesto, de mimos y locuras, con el que nos queremos y apoyamos en todo. A Constanza y María Paz, que han sido una parte importante de este trabajo, con su humor, fuerza y compañía, con las que la cumbia y Guachupé jamás faltó, ni faltará.

Por último, agradecer a mi familia, a mi papá que aceptó todas mis decisiones y apoyó constantemente, a mi mamá que vivió conmigo “la vida universitaria”, con traspasos, felicidades y tristezas, pero siempre ella como un pilar acompañándome. A mi hermana y hermano, otros seres fundamentales en mi vida. Mi abuelita que constantemente me preguntó cuando sería el día, esperando a que finalizara este proceso. Finalmente, a Nicole, que se volvió parte de mi vida y familia, con la que decidí seguir este proyecto y me apoyó a pesar de las dificultades iniciales, recalcando mi entusiasmo y amor por la geología, la educación y su divulgación.

Índice de Contenidos

1. Introducción	1
1.1 Antecedentes y Planteamiento del Problema	1
1.2 Hipótesis	5
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivo Específico	5
1.4 Caso de Estudio: Colegio Altamira.....	5
1.4.1 Ubicación.....	6
1.4.2 Discapacidad.....	7
1.4.3 Peligros Geológicos	8
1.4.4 PISE	8
2. Marco Teórico	10
2.1 Tipos de peligros geológicos	10
2.1.1 Peligros sísmicos	10
2.1.2 Peligro de remoción en masa	12
2.1.3 Peligro de inundación o anegamiento	14
2.2 Gestión del riesgo de desastres (GRD)	14
2.2.1 Plan Nacional de Protección Civil.....	14
2.2.2 Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE)	15
2.3 Discapacidad.....	20
2.3.1 Ley N°20.422.....	20
2.3.2 Tipos de Discapacidad.....	21
2.3.3 Barreras para personas con discapacidad	22
3. Marco Geológico	24
3.1 Marco Morfoestructural	24

3.2 Marco Estratigráfico	28
3.2.1 Formaciones principales	28
3.2.2 Depósitos.....	29
3.3 Desastres geológicos ocurridos en Santiago.....	31
3.3.1 Desastres sísmicos	32
3.3.2 Desastres de remociones en masas	33
4. Metodología	34
4.1 Análisis bibliográfico específico.....	34
4.2 Análisis PISE Colegio Altamira.....	35
4.3 Elaboración de mapas, escala 1:50.000	35
4.4 Elaboración de actividades geológicas inclusivas	35
4.4.1 Afiches inclusivos	36
4.4.2 Charlas inclusivas	36
4.4.3 Trabajos en aula de apoyo y aulas generales.....	37
4.4.4 Terrenos inclusivos	37
4.5 Elaboración de encuestas	38
4.5.1 Encuestas de entrada	38
4.5.2 Encuestas de salida	45
5. Resultados	52
5.1 Mapa peligros geológicos	52
5.2 Resultados encuesta de entrada.....	55
5.2.1 Encuestas entrada Media	55
5.2.2 Encuestas entrada 7° y 8° básico.....	58
5.2.3 Encuestas entrada 4°, 5° y 6° básico	61
5.2.4 Encuestas entrada 1°, 2° y 3° básico	62
5.3 Actividades.....	63
5.3.1 Aulas de apoyo y generales.....	64

5.3.2 Charla Inclusiva.....	68
5.3.3 Salida a Terreno.....	72
5.4 Resultados encuesta de salida.....	73
5.4.1 Encuestas salida Media	73
5.4.2 Encuesta salida Básica Media.....	82
5.4.3 Encuesta salida Básica.....	87
5.4.4 Encuesta salida 4° básico.....	93
5.4.5 Encuesta salida Básica Chica.....	97
5.5 Género	99
6. Discusión	105
6.1 PISE y Colegio Altamira	105
6.2 Bases curriculares	105
6.2.1 Encuestas.....	108
6.3 Desplazamiento por comunas de residencia	112
6.4 Perspectiva de género.....	114
6.5 Factores externos	116
6.6 Experiencia en aula	117
6.7 Trabajos futuros	118
6.7.1 Terreno inclusivo.....	118
6.7.2 Incorporación de profesores a encuestas y actividades	119
6.7.3 Trabajo con la comunidad.....	119
7. Conclusiones	120
7.1 Recomendaciones	121
7.1.1 Etapas Inclusivas en el PISE.....	121
Glosario	123
Bibliografía	124
ANEXOS	134

Anexo 1. Afiche informativo de educación media.	134
Anexo 2. Afiche informativo de educación intermedia.	135
Anexo 3. Afiche informativo de educación básica.....	136
Anexo 4. Tablas Resumen Encuesta de Entrada	137
Básica chica, 1°, 2° y 3° básico	137
Básica, 4°, 5° y 6° básico.....	138
Básica media, 7° y 8° básico	140
Media, I°, II°, III° y IV° medio.....	142
Anexo 5. Imágenes resultado de actividades 6° básico	147

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa topográfico de la región Metropolitana, en rojo esta los límites de la comuna de Peñalolén (modificado de Google Earth Pro).	6
Figura 2. Ubicación colegio Altamira.	7
Figura 3. Fuentes sismogénicas de la subducción chilena, con las respectivas placas tectónicas. Modificado de (CSN, Sismicidad y terremotos en Chile, 2013).	12
Figura 4. PISE debe incluir aspectos de ubicación, para tener en cuenta los peligros geológicos que pueden afectarle; el entorno cercano al establecimiento, previniendo posibles emergencias y conociendo las entidades públicas y privadas a las cuales pueden acudir; la infraestructura es esencial para evitar emergencias producto de estas; y las actividades que se realizan dentro del establecimiento, teniendo en consideración a todas las personas que forman parte de esta comunidad educativa.	16
Figura 5. Etapas de elaboración del PISE.	17
Figura 6. Unidades morfoestructurales de Chile central, el cuadrado rosado enmarca la ciudad de Santiago. Modificado de (Armijo et al, 2010).	25
Figura 7. Mapas corresponden a la cuenca de Santiago donde A. mapa de profundidad del Basamento Rocoso, y B. mapa de elevación topográfica. Modificado de (Vergara & Verdugo, 2015).	26
Figura 8. Mapa de unidades depósitos geológicos que conforman el relleno de la cuenca de Santiago. Modificado de (Leyton et al., 2010).	26
Figura 9. Traza FSR en precordillera de Santiago, traza actualizada por SERNAGEOMIN, 2021.	27
Figura 10. Interpretación Estructural del oeste de la Cordillera Principal.	28
Figura 11. Depósitos de la cuenca de Santiago y traza de FSR entre ríos Maipo (sur) y Mapocho (norte) (Rauld, 2011; Vargas et al., 2015; Vargas & Rebolledo, 2015). Leyenda modificada de Vargas & Rebolledo, 2015.	31
Figura 12. Mapa Peligros Geológicos cercanos al Colegio Altamira.	53
Figura 13. Mapa de registro sísmico de la zona de estudio.	54
Figura 14. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta entrada media.	57
Figura 15. Respuestas escritas de encuesta entrada media.	58

Figura 16. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico)	60
Figura 17. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (4°, 5° y 6° básico)	62
Figura 18. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica chica (1°, 2° y 3° básico)	63
Figura 19. Observación y caracterización de muestras de rocas en 5° básico.	64
Figura 20. Percepción de peligro para estudiantes de quinto básico.....	66
Figura 21. Actividad 2, primera foto 5°A, segunda foto 5°B, tercera foto 5°C. Corresponden a las respuestas de los y las estudiantes respecto a las zonas seguras e inseguras dentro de su colegio. ZI = zona insegura; ZS = zona segura.	67
Figura 22. Actividad de reconocimiento de magnitud de peligros socionaturales.	69
Figura 23. Dibujos realizados por estudiantes de 6tos básicos presencial, arriba el colegio Altamira siendo afectado por un aluvión; al medio, la cancha de fútbol del colegio siendo afectada por una inundación; abajo, el colegio Altamira y cercanía a este, siendo afectado por un terremoto (ver ANEXO 5).	70
Figura 24. Dibujos realizados por estudiantes de 6tos básicos on-line, arriba dibujo de aluvión; al medio la ciudad destruida por efecto de un terremoto; abajo, efecto de un terremoto y las placas tectónicas con su ruptura.	71
Figura 25. Puntos visitados en campaña de terreno. V1 corresponde a quebrada de Macul; V2 corresponde a FSR	72
Figura 26. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta media (I°, II° y III° medio).	75
Figura 27. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta media (I°, II° y III° medio).	81
Figura 28. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico).	84
Figura 29. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico).	86
Figura 30. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico)	89
Figura 31. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (5° y 6° básico).92	

Figura 32. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (4° básico).	94
Figura 33. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (4° básico).	96
Figura 34. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica chica (1°, 2° y 3° básico).	98
Figura 35. Distribución por sexo del desempeño promedio PSU 2015 por tramos de puntaje (Mineduc, 2015).....	115

Índice de Tablas

Tabla 1. Versión abreviada de la escala de intensidad europea EMS-98, extraído de (Macau & Figueras, 2012).....	11
Tabla 2. Clasificación de tipos de remociones en masa, según (Varnes, 1978).....	12
Tabla 3. Tabla de clasificación de Flujos según (Hungar et al., 2001).	13
Tabla 4. Eventos sísmicos que han afectado a la ciudad de Santiago registrados en los últimos 500 años	32
Tabla 5. Descripciones y fechas de desastres de remociones en masa en la precordillera de Santiago. Modificado de Martínez, 2009.	33
Tabla 6. Totalidad de estudiantes encuestados de entrada.	55
Tabla 7. Respuestas actividad con papeles, Amarillo indica alta seguridad al momento de afrontar una emergencia socionatural, Naranja seguridad media, Rojo poca o totalmente inseguro/a.	65
Tabla 8. Totalidad de estudiantes evaluados y evaluadas para encuesta salida.....	73
Tabla 9. Edades de participantes de los cursos de I° a III° medio. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje.....	76
Tabla 10. Comunas de residencia de participantes de los cursos de I° a III° medio. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje	76
Tabla 11. Conocimiento de otros peligros geológicos de I°, II° y III° medio. n=número de participantes; %=porcentaje.....	79
Tabla 12. Tabla Aluvión 1993: respuestas estudiantes I°, II° y III° medio, correspondiente a si podría ocurrir un aluvión similar al de 1993 y si afectaría o no al colegio u hogar, se podía escoger más de una opción. A=sí, al colegio; B=sí, a mi casa; C=no llega al colegio; D=no llega a mi casa. Tabla qué hacer: corresponde al conocimiento de protocolos de seguridad posterior a las actividades, donde a=sí; b=no; c=no sé.....	80
Tabla 13. Edades de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje	83

Tabla 14. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje	83
Tabla 15. Reconocimiento de otros peligros geológicos en 7° y 8° básico. n=número de participantes; %=porcentaje	85
Tabla 16. Edades de participantes de los cursos de 5° y 6° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje	88
Tabla 17. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.....	88
Tabla 18. Reconocimiento de otros peligros geológicos que pueden afectar al establecimiento. N=número de participantes; %=porcentaje.	91
Tabla 19. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 4° básico. n=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.	93
Tabla 20. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 4° básico. n=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.	94
Tabla 21. Cantidad de estudiantes según identidad de género y nivel o curso.	99
Tabla 22. Porcentajes por género de respuestas educación Media (I° a III° medio). Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; Otro= otro género; PG= peligro geológico.	102
Tabla 23. Porcentajes por género de respuestas educación Básica Media (7° y 8° básico). Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; Otro= otro género; PG= peligro geológico.	103
Tabla 24. Porcentajes por género de respuestas educación Básica (5° y 6° básico). Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; PG= peligro geológico.	103
Tabla 26. Porcentaje y número de estudiantes por género, pregunta posterior a encuesta de entrada (Post EE). Donde n= número de estudiantes; %= porcentaje; F= femenino; M= masculino; NQD= no quiero decir; a= sí; b= no; c= no me interesa	104
Tabla 25. Porcentajes por género de respuestas 4° básico. Donde F= femenino; M= masculino; PG= peligro geológico.	104

Tabla 27. Resumen de las Nuevas Bases Curriculares 2021 del Ministerio de Educación. Desde primero básico a cuarto medio, indicando sólo las materias relacionadas al área de la geología.	106
--	-----

Tabla 28. Número de estudiantes por comuna (n) y porcentaje de respuestas correctas en Aluvión, Terremoto e Inundación según n de cada comuna.	113
--	-----

1. Introducción

1.1 Antecedentes y Planteamiento del Problema

Los eventos y catástrofes generados como consecuencia de un peligro geológico en Chile son diversos, debido a su compleja geomorfología constituida por valles, montañas, planicies, terrazas, islas, entre otros, que en gran parte fueron formados por la constante convergencia de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana (Rauld, 2011). Algunas de las catástrofes que han ocurrido dentro del territorio chileno y que, en algunos casos incluso han afectado a otros países, son el terremoto de Valdivia de 1960, con un tsunami que llegó hasta las costas japonesas (Kumizi, 1984); la erupción del volcán Chaitén de 2008, que provocó la mayor evacuación de la historia de Chile con la reubicación de todo el pueblo de Chaitén (Guffanti *et al.*, 2008); el incendio de Valparaíso el 12 de abril de 2014, el cual destruyó cerca de 1.000 has y miles de viviendas (Castillo & Correa, 2022); el aluvión de Chañaral el 23 de marzo de 2015, que provocó la muerte de 31 personas y 16 desaparecidas (SONAMI, 2016); los aluviones de enero de 2021 en San José de Maipo, razón por la cual se decretó una evacuación preventiva evitando pérdidas humanas (Villela & Sepúlveda, 2021), entre otros. Uno de los desastres socionaturales más relevante de la última década, es el terremoto 8.8 Mw, ocurrido el 27 de febrero del 2010, percibido en gran parte del territorio nacional, el que provocó, un tsunami con consecuencias catastróficas entre las regiones de Valparaíso y Araucanía (Vargas *et al.*, 2011). Otro ejemplo destacable, es el aluvión ocurrido el 3 de mayo de 1993 en la comuna de La Florida, Santiago; originándose en la Quebrada de Macul y tuvo como consecuencia 26 víctimas fatales, 9 personas desaparecidas, y más de 5000 viviendas afectadas o dañadas (Garrido & Sepúlveda, 2012).

Estos fenómenos socionaturales se consideran desastres debido a la gran cantidad de daños y pérdidas ocasionadas en personas, comunidades y estructuras. Esta relación de conceptos social y natural, se le atribuye a las malas planificaciones urbanas y territoriales (Camus *et al.*, 2016), permitiendo la urbanización en sectores donde se han registrado fenómenos naturales, provocando posteriormente un desastre social. A su vez, se culpa a la insuficiencia de políticas nacionales tanto de protección civil (Sánchez, 2010), como normativas que impulsen nuevas medidas en la gestión del riesgo de desastres para comenzar un ciclo de prevención y no sólo de recuperación y reconstrucción (Rinaldi & Bergamini, 2020). De esta manera, se vuelve esencial la gestión de riesgo de desastres a nivel nacional, regional, comunal, local y, en particular, a nivel escolar. Considerando que la etapa de enseñanza escolar es primordial para implementar nuevas herramientas que permitan promover el autocuidado, la seguridad y la prevención, ya que los niños, niñas y adolescentes pasan gran parte de su día (MINEDUC, 2017).

La gestión del riesgo de desastres se ha abordado a nivel internacional en diversos acuerdos. El último realizado, y del que Chile forma parte, es el Marco de Sendai, celebrado en marzo del año 2015, para la reducción del riesgo de desastre entre 2015-2030. En este acuerdo se resalta la necesidad de comprender mejor el riesgo de desastres en todas sus dimensiones, relativas a la exposición, la vulnerabilidad y características de las amenazas (NUISDR, 2015). Se plantearon 4 prioridades a cumplir, las que son: 1. Comprender el riesgo del desastre, basándose en la comprensión total de los riesgos en cuanto a su vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de la amenaza y del entorno; 2. Fortalecer las gobernanzas para la gestión del desastre; 3. Invertir en reducción del riesgo del desastre para la resiliencia; y 4. aumentar la preparación para casos de desastres (NUISDR, 2015).

En Chile existen instituciones de la administración del Estado, como la Oficina Nacional de Emergencias de Ministerio del Interior (ONEMI), el Centro de Operación de Emergencias (COE) que depende de la ONEMI, y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Además, existen otras, tales como la Defensa Civil perteneciente al Sistema de Protección Civil del Ministerio de Defensa Nacional, y colaboradores como Bomberos, Carabineros, entre otros. Estas entidades cumplen la función de evaluar, gestionar y educar acerca de los riesgos que puede afectar a la población, en cumplimiento en parte con los mandatos de las Naciones Unidas establecidos en el Marco de Sendai mencionado anteriormente, y de las políticas nacionales existentes hoy en día.

Las políticas nacionales de gestión de riesgo de desastres se han implementado a diversas escalas, con planes nacionales, regionales, comunales, como también planes específicos por cada peligro geológico y planes sectoriales (ONEMI, Oficina Nacional de Emergencias, s.f.). Entre los planes sectoriales se encuentra aquellos vinculados al área de la educación escolar, los que deben ser promovidos por el Ministerio de Educación (Mineduc) y ONEMI. Dentro de los planes escolares se encuentra el Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE), este tiene como fin el promover en la comunidad educativa una actitud de autocuidado y proporcionar un ambiente propicio de seguridad para la educación, enfocado en construir modelos de protección que puedan ser replicados en los hogares y barrios (MINEDUC, 2017). Sin embargo, durante el diseño e implementación del PISE, no se contempla a cabalidad los diversos tipos de peligros socio-naturales existentes según la ubicación geográfica de cada establecimiento educacional, desconociendo los efectos que puede llegar a generar, y evidenciando una importante brecha conceptual entre la realidad geológica de cada establecimiento, el diseño final del PISE y la implementación de estos. Lo anterior, se complejiza aún más al no considerar variables

específicas por establecimiento, como estudiantes con discapacidades, barreras educacionales, barreras económicas, entre otros.

El diseño de un PISE se divide en tres etapas metodológicas: primero, la conformación del comité de seguridad escolar, el cual es presidido por el o la directora y por integrantes pertenecientes a cada grupo del establecimiento, profesores, estudiantes, apoderados/as, etc.; la segunda es la metodología AIDEP, llamado así por las iniciales de Análisis histórico, Investigación en terreno, Discusión y análisis, Elaboración del mapa y Planificación, enfocada en la elaboración del plan; y una tercera etapa de metodología ACCEDER, donde sus siglas corresponden a Alerta/alarma, Comunicación e información, Coordinación (roles y funciones), Evaluación primaria, Decisiones, Evaluación secundaria y Readecuación del plan, aludiendo al accionar dentro del plan (MINEDUC, 2017). Si se readecúa el plan, dividiendo esas etapas en 6 subetapas específicas, quedarían: 1. Estado de Alerta, 2. Planificación de Emergencias, 3. Preparación de las Acciones, 4. Instalaciones Escolares Seguras, 5. Planificación para la Continuación Escolar, 6. Educación y Entrenamiento de los Peligros (Shah *et al.*, 2020). Se puede evidenciar que el PISE no contempla la planificación para la continuación escolar ni la educación previa a que ocurran estos fenómenos (subetapas 5 y 6), en otras palabras, no posee la prevención ni la reconstrucción inclusiva. Junto con lo anterior, tampoco existe un mapa de multi peligros, ni una planificación posterior a un evento o catástrofe, a pesar del gran registro de eventos geológicos que han ocurrido y ocurren en Chile. El PISE sólo considera, en base a las aseveraciones anteriores, un mapa de evacuación en el mismo recinto, con vías de evacuación, zonas de seguridad, y propone la realización de simulacros y simulaciones.

La planificación y desarrollo de los PISE contemplan una participación activa de la comunidad estudiantil, que se ve reflejada netamente en las actividades de simulación, dejando a un costado la visión inclusiva e integrativa en su confección. Lo anterior se ve frustrado por el hecho de que, en su elaboración y aplicación, no incluye a estudiantes con discapacidad, a pesar de que el II Estudio Nacional de la Discapacidad señala que, el 5.8% de la población entre 2 a 17 años de edad tienen un grado de discapacidad, y cerca del 98% de esta población asiste a un establecimiento educacional (SENADIS, 2015).

Para la Reducción de Riesgos de Desastre que propone este plan, es importante la incorporación de la variable inclusión, con cuatro principios fundamentales 1. Accesibilidad, 2. Participación, 3. Colaboración, y 4. No Discriminación (Wilton & Pyke, 2020). Debido a la gran cantidad de estudiantes y trabajadores que se encuentran en situación de discapacidad y que pertenecen al sistema educativo escolar. Por lo que, debido a la falta de inclusión misma en los preparativos comunes ante un riesgo, pasan a ser una población con una alta tasa de

vulnerabilidad (Villeneuve *et al.*, 2020). Los planes territoriales inclusivos que incorporan la variable de discapacidad en su planificación, ejecución y evaluación, son los apropiados para lograr una disminución en la vulnerabilidad de todas las personas (Kaiser *et al.*, 2013). Es por esto que se hace relevante la importancia de incorporar a niños y niñas discapacitados en el PISE, además de educación sobre peligros y riesgos geológicos, asegurando la disminución de barreras y a su vez, ayudando a que los y las estudiantes comprendan los fenómenos naturales y posean mayor iniciativa sobre el autocuidado y las acciones que pueden jugar un rol fundamental dentro de la eventualidad de un desastre natural (Ronoh *et al.*, 2015).

Por otro lado, en Chile existe una deficiencia en la educación sobre la geología en la escolaridad, ya que, esta se encuentra disgregada en diversas materias y cursos, impidiendo que se logre generar una conexión y comprensión entre cada tópico geológico expuesto durante la vida escolar. El *curriculum* escolar chileno entiende la geología como un instrumento para memorizar (Acevedo, 2004; Fourez, 1997; Vilches *et al.*, 2004; Ahumada, 2015), es ajeno a los y las estudiantes, y es explicado principalmente a estudiantes con intereses científicos (Acevedo, 2004; Ahumada, 2015). Esto genera en la comunidad una sensación de desinterés e inmunidad ante los fenómenos naturales, lo que se traduce en que Chile se encuentre “*ad portas*” del analfabetismo científico, convirtiéndose finalmente en una brecha entre el conocimiento geocientífico y las personas (Ahumada, 2015).

Además, la institución escolar dentro de las comunidades es vista como la formadora para estudiantes y familiares en la educación preventiva de riesgos de desastres (Villalobos, 2018). Por lo que, es importante recalcar que la escuela cumple una función articuladora en las etapas de un desastre, ya que facilita a la población el acceso a nociones básicas para sobrellevar el evento y poder actuar en conjunto para sobreponerse (Rossi, 1993; Dettmer, 2002; Villalobos, 2018), promoviendo y enseñando la resiliencia entre todos y todas.

Por lo anterior, es que se hace necesario realizar estudios geológicos locales enfocados en determinar los peligros socio-naturales a los que están expuestas las comunidades estudiantiles, y complementar en la visión educativa para enriquecer el PISE de los establecimientos íntegramente e inclusivamente.

1.2 Hipótesis

El estudio de la geología y sus peligros a nivel local, junto con el desarrollo de actividades preventivas inclusivas en el marco de la gestión de riesgos de desastres dentro del Plan Integral de Seguridad Escolar, pueden generar una concientización acerca de esta temática en la comunidad, dirigida a una disminución de vulnerabilidad y una respuesta resiliente a los efectos que puedan provocar estos fenómenos socio naturales en la comunidad con y sin discapacidad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Disminuir la vulnerabilidad y el riesgo de la comunidad educativa ante los efectos de fenómenos geológicos promoviendo el desarrollo resiliente.

1.3.2 Objetivo Específico

1. Establecer, mediante investigación bibliográfica, los peligros geológicos que han afectado la zona de estudio y a los que se encuentra expuesto el Colegio Altamira.
2. Establecer las capacidades y falencias en el PISE actual del establecimiento, considerando los peligros geológicos asociados a su ubicación geográfica y tipos de discapacidad.
3. Generar un mapa de peligros geológicos escala 1:50.000, con los antecedentes bibliográficos anteriores, de la zona en que se encuentra el Colegio Altamira.
4. Divulgar los principales peligros socio naturales mediante el diseño y aplicación de actividades de carácter inclusivo para la comunidad del establecimiento.
5. Generar resultados a través de encuestas implementadas antes y después de las actividades inclusivas implementadas en la comunidad.
6. Recomendar e incorporar las propuestas al PISE del establecimiento.

1.4 Caso de Estudio: Colegio Altamira

Se evaluó anteriormente en la Práctica Profesional II, realizada en el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), las características tanto geológicas como inclusivas del establecimiento, donde se reconoció que se encuentra expuesto a sufrir daños por parte de peligros geológicos tales como, inundaciones, sismos y aluviones. El colegio en particular, es de carácter inclusivo por lo que, se encuentra en el marco de estos estudios.

A su vez, se evaluó el PISE del establecimiento, dónde se encontraron falencias destacándose la falta de protocolos de prevención inclusiva, ya que este plan no integra de manera específica a estudiantes con discapacidad. A su vez, hace referencia exclusiva a la etapa reactiva, es decir, solamente cuando está ocurriendo el desastre socio natural. Se concluyó que la acción a realizar durante peligros de inundación y aluviones son las mismas, sin diferenciar las dimensiones de cada una por separado.

1.4.1 Ubicación

El Colegio Altamira se encuentra ubicado en la comuna de Peñalolén, ciudad de Santiago, región Metropolitana (Figura 1). La dirección es El Acueducto 2022-2104 y sus coordenadas son -33.479204° - -70.53858 . La vía de acceso más rápida es por Av. Grecia hacia el oriente, hasta la intersección de Av. Grecia con El Acueducto (Figura 2).

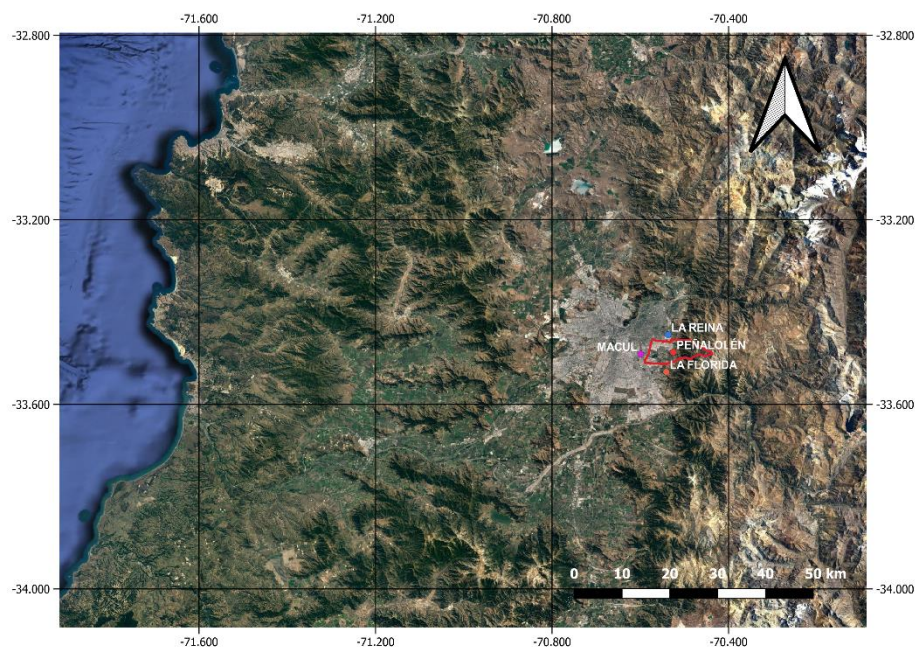


Figura 1. Mapa topográfico de la región Metropolitana, en rojo esta los límites de la comuna de Peñalolén, Mapa 1:500.000 (modificado de Google Earth Pro).

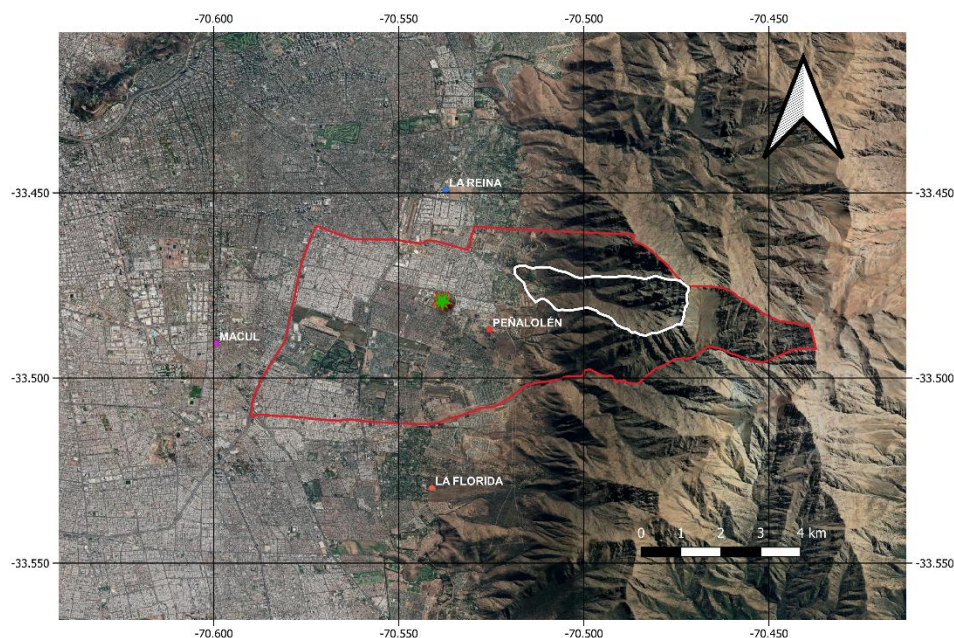


Figura 2. Ubicación colegio Altamira, en intersección de calles Avenida Grecia con Calle El Acueducto, en blanco se delimita la quebrada Nido de Águilas, la cual es colindante con la quebrada de Macul, la que esta hacia el sur de la quebrada Nido de Águilas. A modo de referencia, el Templo Baháí esta sobre esta quebrada.

1.4.2 Discapacidad

El Colegio Altamira es un establecimiento educacional de carácter inclusivo, es decir, dentro de sus aulas asisten estudiantes con algún tipo de discapacidad. Cerca de 140 estudiantes de un margen de 1.186 tiene alguna discapacidad, esto equivale al 11.8% del estudiantado total.

Los principales diagnósticos informados por el establecimiento son Síndrome de Down, Trastorno del Espectro Autista (TEA) y Déficit Atencional. A su vez, un gran porcentaje del estudiantado con discapacidad tiene alguna de las siguientes dificultades o limitaciones:

- Baja visión
- Dificultades de locomoción
- Dificultades de comunicación (expresiva, comprensiva o ambas)
- Dificultades en la interacción social, tanto con pares como adultos
- Limítrofes o discapacidades cognitivas (dependiendo del grado, se requiere adecuaciones curriculares significativas)
- Bajo nivel de autonomía en rutinas y deberes
- Baja tolerancia a la frustración

- Atención/concentración poco sostenida
- Dificultad en la integración sensorial, lo que se traduce en desregulaciones por estímulos externos (sonidos agudos, texturas, entre otros)
- Baja autoestima o autoconcepto académico
- Cuadros de depresión o ansiedad
- Otras

1.4.3 Peligros Geológicos

Se establecieron mediante bibliografía 3 tipos de peligros socionaturales a los que está expuesto el establecimiento educacional, estos peligros son aluviones (Vargas & Rebolledo, 2015), inundaciones (Antinao *et al.*, 2003), sismos generados por la falla de San Ramón (FSR) y sismos asociados a la convergencia de las placas tectónicas (Rauld, 2011; Vargas & Rebolledo, 2015; SERNAGEOMIN, 2021).

1.4.4 PISE

El establecimiento cuenta con tres infraestructuras principales, las cuales son:

- Colegio “chico”, con cursos de educación preescolar y de primero a tercero básico,
- Edificio central, correspondiente a los cursos de tercero a sexto básico y
- Colegio “grande”, con los cursos de séptimo básico a cuarto medio.

El PISE es presidido por su director Pedro Rosas, el cual tiene como rol ser responsable de la seguridad del establecimiento. A su vez, el rol del comité de seguridad escolar es coordinar a toda la comunidad apuntando a lograr una activa y masiva participación, para obtener un mayor y mejor manejo de la seguridad y calidad de vida.

El colegio cuenta con un sistema de alarmas, iluminación de emergencias, sistema de comunicación, sistema contra incendios, cuenta con estudiantes de apoyo en caso de emergencias, sistema de cámaras y un gabinete de seguridad.

A continuación, se especifican los sistemas mencionados anteriormente:

- a) Sistema de alarmas: en caso de sismos: sonará un timbre continuo por un minuto señalando la ocurrencia de este, e indicando que hay que refugiarse, y uno discontinuo para evacuar a zonas seguras.
- b) Sistema de iluminación de emergencia: en escalas (colegio grande) y en pasillos (colegio chico).
- c) Sistema de comunicación: radiotransmisores, megáfonos y señales sonoras.

- d) Sistema contra incendios: 48 extintores y 13 redes húmedas.
- e) Sistema de cámaras: 30 cámaras de seguridad.
- f) Gabinete de emergencias: 2 en total, cuentan con cuerdas, chuzo, diablo, martillo, alicate, cascos, guantes, mascarillas, hacha, antiparras, chalecos reflectantes.

Por otra parte, los procedimientos a seguir en caso de emergencia son:

- a) Sismos: guardar la calma, alejarse de ventanas, abrir puertas, dirigirse a las zonas de seguridad (ZS) cuando termine el sismo, que no falten estudiantes, etc.
- b) Temporal de viento: no salir de salas o, en su defecto, entrar a una sala.
- c) Inundación o aluvión: evacuación vertical. En el caso colegio chico, se evacua al segundo piso, y en el caso de colegio grande, la evacuación es al tercer piso.

Finalmente, los simulacros que contempla el establecimiento son, al menos, una vez al semestre, siguiendo los protocolos establecidos. Al ser finalizado, el Comité de Seguridad evaluará el desempeño de los actores y gestionará modificaciones en el PISE si es necesario.

2. Marco Teórico

La resiliencia es la capacidad de sobreponerse a eventos críticos o traumáticos y adaptarse a estas situaciones. El comportamiento de la sociedad durante el Antropoceno, se ha visto constantemente afectado por fenómenos naturales anómalos, provocando e impulsando de manera abrupta hacia una sociedad más resiliente. Estos fenómenos se asocian principalmente a la aceleración del cambio climático, provocando inundaciones extremas, tornados en zonas donde no se habían registrado, huracanes en su mayoría grado 4, lluvias anómalas, incendios forestales de grandes magnitudes, entre muchos otros. Es por esto, que la gestión de riesgo del desastre requiere de políticas resilientes, que incorporen estos fenómenos socionaturales, aportando en la sociedad mediante la educación y mitigación.

2.1 Tipos de peligros geológicos

Los peligros naturales se entienden como cualquier fenómeno de origen natural que puede tener efectos negativos en el territorio. Estos son geológicos, hidrogeológicos, climáticos, etc. (Fock *et al.*, 2015). Por lo que, un peligro geológico, es un evento o proceso natural generado por la dinámica interna o superficial del planeta, que puede ocasionar daño a la sociedad o al ambiente (SERNAGEOMIN, s.f.). Estos peligros pueden ser erupciones volcánicas, tsunamis, terremotos, inundaciones, anegamientos y/o remociones en masas. Para efectos de este trabajo, se consideran sólo terremotos, inundaciones o anegamiento, y remociones en masas, debido a que son los peligros que pueden afectar al Colegio Altamira.

2.1.1 Peligros sísmicos

Los sismos corresponden al proceso de generación de ondas y su posterior propagación por el interior de la Tierra finalizando en la superficie (Sismología, s.f.). Estos son provocados por la interacción entre placas tectónicas, las cuales son impulsadas por la convección en el manto terrestre generando estrés heterogéneo y donde los mayores esfuerzos están en el contacto entre placas (Pérez, 2016). Las mayores zonas de sismicidad se encuentran en los márgenes de convergencia activos, como es el caso del Cinturón de Fuego del Pacífico. El margen de subducción chileno es uno de estos márgenes convergentes y se caracteriza por una alta tasa de sismicidad (Rauld, 2011).

Para medir los sismos existen dos métodos, 1. Escala de Intensidad de Mercalli Modificada (Tabla 1), correspondiente a la medición cualitativa en grados de intensidad con respecto a los daños en infraestructuras y percepción de la población durante el evento sísmico (Macau &

Figueras, 2012); 2. Escala Richter, método de cuantificación a partir de la magnitud sísmica, la cual mide la amplitud de las ondas generadas por la ruptura mediante sismógrafos ubicados en puntos estratégicos y el periodo que se demora en llegar a estos sismógrafos (Kanamori, 1983).

Tabla 1. Versión abreviada de la escala de intensidad europea EMS-98, extraído de (Macau & Figueras, 2012)

EMS	Definición	Descripción
I	No sentido	No se siente, ni en las circunstancias más favorables.
II	Apenas sentido	La vibración se percibe solo por algunas personas (1%), especialmente personas en reposo en los pisos superiores de los edificios.
III	Débil	La vibración es débil y se percibe en interiores sólo por unas pocas personas. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor.
IV	Ampliamente observado	El terremoto se percibe en interiores por muchas personas, pero al aire libre por muy pocas. Algunas personas se despiertan. El nivel de vibración no es alarmante. Traqueteo de ventanas, puertas y platos. Los objetos colgados se balancean.
V	Fuerte	El terremoto se percibe en interiores por la mayoría, al aire libre por unos pocos. Muchas personas que dormían se despiertan. Algunos escapan de los edificios, que tiemblan en su totalidad. Los objetos colgados se balancean considerablemente. Los objetos de porcelana y cristal entrechocan. La vibración es fuerte. Los objetos altos se vuelcan. Puertas y ventanas se abren y cierran solas.
VI	Levemente dañino	Sentido por la mayoría en los interiores y por muchos en el exterior. En los edificios muchas personas se asustan y escapan. Los objetos pequeños caen. Daño ligero en los edificios corrientes, por ejemplo, aparecen grietas en el enlucido y caen trozos.
VII	Dañino	La mayoría de las personas se asustan y escapan al exterior. Los muebles se desplazan y los objetos caen de las estanterías en cantidad. Muchos edificios corrientes sufren daños moderados: pequeñas grietas en las paredes, derrumbe parcial de chimeneas.
VIII	Gravemente dañino	Pueden volcarse los muebles. Muchos edificios corrientes sufren daños: las chimeneas se derrumban; aparecen grandes grietas en las paredes y algunos edificios pueden derrumbarse parcialmente.
IX	Destructor	Monumentos y columnas caen o se tuercen. Muchos edificios corrientes se derrumban parcialmente, unos pocos se derrumban completamente.
X	Muy destructor	Muchos edificios corrientes se derrumban.
XI	Devastador	La mayoría de los edificios corrientes se derrumban.
XII	Completamente devastador	Prácticamente todas las estructuras por encima y por debajo del suelo quedan gravemente dañadas o destruidas.

En Chile ocurren cuatro tipos de sismos asociados al proceso de subducción (Figura 3).

- A. **Outer-rise intraplaca:** sismos ocurridos fuera de la fosa oceánica producto de la flexión de la placa de Nazca antes de la subducción, generando fallas normales en la parte superior de la placa de Nazca (Pérez, 2016).
- B. **Interplaca:** corresponden a sismos ocurridos producto de la convergencia de las placas Nazca-Sudamericana, provocando el deslizamiento de la placa oceánica bajo la continental ($M_{\text{máx}} = 8.5-9.5$ (Leyton et al., 2010)) (Pérez, 2016).
- C. **Intraplaca oceánica:** corresponden a sismos asociados a la ruptura de la placa de Nazca a profundidades mayores a 60 km., asociado a la ruptura previa a la transición frágil-dúctil en la Astenosfera ($M_{\text{máx}} = 8.0$ (Leyton et al., 2010)) (Pérez, 2016).
- D. **Corticales intraplaca:** corresponden a sismos de menos de 30 km. de profundidad, generados por la deformación de la placa Sudamericana,

principalmente en sectores precordilleranos y cordilleranos con $M_{\text{máx}} = 7.5$ (Leyton, *et al.*, 2010).



Figura 3. Fuentes sísmogénicas de la subducción chilena, con las respectivas placas tectónicas. Modificado de (CSN, Sismicidad y terremotos en Chile, 2013).

2.1.2 Peligro de remoción en masa

Las remociones en masa corresponden a procesos de movilización lenta o rápida de un determinado volumen de suelo, roca o ambos (Hauser, 1993). Son procesos gravitacionales que afectan tanto a laderas naturales como taludes artificiales, presentando una amenaza tanto a escala geológica como de obra de ingeniería (Farías, 2017). Pueden ser provocados por una serie de factores externos tales como precipitaciones, cambios en las condiciones hidrogeológicas de las laderas, la erosión, terremotos, entre otros, sumados a factores internos como una ladera inestable y un ángulo mayor a 30° .

Se clasifican según el tipo de movimiento o mecanismo de desplazamiento, y el tipo de material involucrado (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de tipos de remociones en masa, según (Varnes, 1978).

Tipo de Movimiento		Tipo de Material	
Caída		Roca	Suelo
Volcamiento			
Deslizamiento	Rotacional		
	Traslacional		
Extensiones laterales			
Flujos			
Complejos			
		Grano grueso (detritos, < 80% partículas < 2mm)	Grano fino (barro, >80% partículas < 2mm)

De esta clasificación se extrapola uno de los peligros de interés para este trabajo, los flujos. Estos, al igual que los tipos de movimientos, se subdividen según el material, el contenido de agua y la velocidad que logran alcanzar (Tabla 3).

Tabla 3. Tabla de clasificación de Flujos según (Hungr et al., 2001).

Material	Contenido de Agua	Condiciones Especiales	Velocidad	Nombre
Limo, arena, grava, detritos	Seco, húmedo o saturado	Sin exceso de presión de poros. Volumen limitado	Variada	Flujo de arena (limo, grava, detritos) no licuable
Limo, arena, detritos, roca meteorizada y/o poco resistente	Saturado en la superficie de ruptura	Material susceptible a licuefacción. Contenido constante de agua	Extremadamente rápido	Flujo de arena (limo, detritos, roca)
Arcillas sensitivas	En o sobre el límite plástico	Licuefacción <i>in situ</i> . Contenido constante de agua	Extremadamente rápido	Flujo de arcilla
Arcilla o tierra	Cercano al límite plástico	Movimientos lentos	< rápido	Flujo de tierra
Detritos	Saturado	Desplazamiento por canales preexistentes. Contenido de agua en aumento	Extremadamente rápido	Flujo de detritos
Barro	En o sobre el límite líquido	Flujos de detritos de grano fino	> muy rápido	Flujo de barro
Detritos	Presencia libre de agua	Fluidizados	Extremadamente rápido	Flujo de detritos
Detritos	Parcial o totalmente saturado	Sin encauzamiento preexistente. Relativamente superficial, y fuente en zonas altas	Extremadamente rápido	Avalancha de detritos
Roca fragmentada	Principalmente saturado	Roca intacta en la fuente. Gran volumen	Extremadamente rápido	Avalancha de rocas

Un flujo de detritos, o aluvión, es un flujo rápido a extremadamente rápido que baja por un canal o valle (Hungr et al., 2001). Estos son gatillados por fuertes lluvias, o fenómenos atípicos de lluvias, como el fenómeno del Niño, o por otros factores tales como los sismos.

2.1.3 Peligro de inundación o anegamiento

Las inundaciones corresponden a una consecuencia derivada de otros procesos de recurrencia interanual, como son las crecidas de los cursos de agua, junto a condiciones de insuficiencia de los sistemas de evacuación, sean estos cauces naturales, sistemas de drenaje artificiales y/o colectores urbanos (Ferrando & Francisco, 2006). Se pueden producir por filtraciones o rupturas de barreras naturales o artificiales que contengan grandes masas de agua (lagos, lagunas, embalses), por afloramiento superficial de aguas subterráneas, por acumulación de aguas en suelos saturados o impermeabilizados, ej. pavimento (Larraín, 1990).

Los anegamientos son formas de acumulación de aguas de lluvia sobre el terreno. Por lo general, también existe una situación de desbalance, la cual se da entre el volumen de lluvia precipitada en un determinado lapso de tiempo y la capacidad de evacuación de un suelo dado (Ferrando & Francisco, 2006).

2.2 Gestión del riesgo de desastres (GRD)

2.2.1 Plan Nacional de Protección Civil

Es aprobado por el Decreto Supremo N°156 del año 2002 del Ministerio del Interior, derogando el Decreto Supremo de Interior N° 155 del año 1977, que aprobó el Plan Nacional de Emergencias. Es un instrumento indicativo para la Gestión Integral de Protección Civil. Su objetivo es disponer de una plataforma multisectorial en materia de Protección Civil (PC), destinado para el desarrollo de acciones de prevención y atención de emergencias y/o desastres en el país (Decreto N° 156 Plan Nacional de Protección Civil, 2002). Fue generado a partir de la necesidad de implementar un plan que integre los aspectos preventivos, de mitigación, de preparación, alerta temprana, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, modernizando así el Sistema Nacional de Protección Civil (ONEMI, 2020).

La PC, es la protección a las personas, sus bienes y el ambiente ante una situación de riesgo colectivo, de origen natural o antrópico. La PC está centrada en el concepto de riesgo, donde riesgo es la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos en un lugar dado durante un tiempo de exposición determinado (Decreto N° 156 Plan Nacional de Protección Civil, 2002).

Su función es plantear las bases para la creación de planes de seguridad en marco del ciclo de gestión de riesgos, con organismos que en su conjunto forman el Sistema Nacional de Protección Civil. Estos organismos son de categorías nacional, regional, provincial y comunal, representadas por ONEMI, Dirección Regional de PC, Dirección Provincial de PC y Dirección

Comunal de PC, respectivamente. Cada uno de estos organismos están conformados por Comités de PC, y por los Comité de Operaciones de Emergencias (COE), este último encargado de las respuestas ante una emergencia (Decreto N° 156 Plan Nacional de Protección Civil, 2002).

La gestión nacional de PC se sustenta en el desarrollo de las identificaciones de riesgos y de recursos de una unidad geográfica. Para lograr una metodología base para el análisis se requieren principalmente 3 metodologías.

1. AIDEP: diseñado para identificar los riesgos y recursos dentro de una unidad geográfica. Contempla un Análisis histórico, una Investigación empírica, Discusiones, Elaboración de mapas y cartografías, y finalmente una Planificación integral en PC.
2. ACCEDER: para el manejo de emergencias y desastres, se emplea para la elaboración de la planificación de respuesta ante una situación de emergencia. Las medidas a tomar en cuenta son: Alarma, Comunicaciones, Coordinación, Evaluación primaria, Decisiones, Evaluación secundaria y la Readecuación del plan.
3. DEDOS: corresponde a la evaluación de daños y necesidades, para tomar decisiones efectivas y eficientes ante la ocurrencia de una emergencia o desastre. El método contempla la cuantificación de los Daños, Evaluaciones de necesidades indispensables, la toma de Decisiones para dar soluciones a las necesidades, esto de manera Oportuna y con una cuantificación de los Recursos a utilizar.

2.2.2 Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE)

El año 2001, el Ministerio de Educación mediante la Resolución Exenta N°51, deroga al Plan Nacional de Emergencias del D.S N°155 del Ministerio del Interior, más conocido como la Operación DEYSE (1997), y aprueba el Plan Integral de Seguridad Escolar, desarrollado por la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

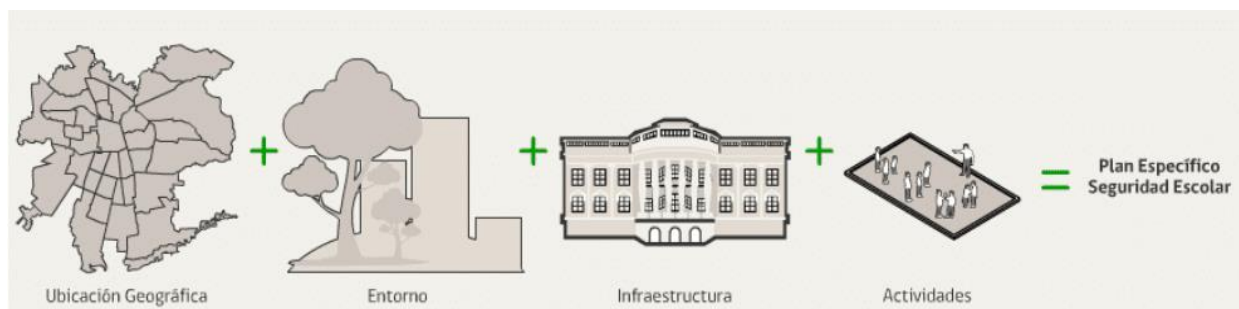


Figura 4. PISE debe incluir aspectos de ubicación, para tener en cuenta los peligros geológicos que pueden afectarle; el entorno cercano al establecimiento, previniendo posibles emergencias y conociendo las entidades públicas y privadas a las cuales pueden acudir; la infraestructura es esencial para evitar emergencias producto de estas; y las actividades que se realizan dentro del establecimiento, teniendo en consideración a todas las personas que forman parte de esta comunidad educativa.

El PISE es un instrumento que permite identificar, evaluar y priorizar los riesgos existentes dentro y fuera de un establecimiento educacional (Figura 4). Su objetivo es planificar correctamente la seguridad escolar, preparando, actuando y reconociendo las falencias de cada institución. Esto, con el fin de que la comunidad logre vivir sin preocupaciones por la posible ocurrencia de algún evento, emergencia o catástrofe. Por lo que, finalmente su misión es educar sobre autoprotección y seguridad colectiva, promover un ambiente seguro durante el desarrollo formativo de la comunidad, y generar modelos de protección y seguridad que sean replicables en el hogar y dentro del entorno, integrando todos los aspectos necesarios para la comunidad (MINEDUC, 2017).

2.2.2.1 Elaboración del PISE

La elaboración del PISE contempla 3 etapas, las que corresponden a 1. Conformación del comité de seguridad escolar, 2. Metodología AIDEP y 3. Metodología ACCEDER (Figura 5).



Figura 5. Etapas de elaboración del PISE.

Primera Etapa: Conformación de Comité de Seguridad Escolar

El comité de Seguridad Escolar tiene como función sensibilizar sobre los temas de seguridad y emergencia a todos los estamentos del establecimiento. Debe recabar información detallada y actualizarla permanentemente, diseñar, ejercitar y actualizar continuamente el Plan de Seguridad. Además, diseñar y ejecutar programas concretos de trabajo que proyecten su accionar a toda la comunidad y que resalte la prevención.

El comité es integrado por:

1. **Director/a:** preside y apoya al comité y sus acciones.
2. **Coordinador/a de seguridad escolar:** coordina las actividades del comité, logrando que los y las integrantes actúen con pleno acuerdo; además debe tener contacto permanente y oficial con los organismos de seguridad, para solicitar su apoyo especializado en acciones de prevención, educación, preparación, ejercitación y atención.
3. **Representantes de los y las profesoras y educadoras:** aportan su visión desde sus respectivos roles, cumplen con las acciones y acuerdos del comité. Comunican

y proyectan hacia sus representantes la labor del establecimiento en materia de seguridad escolar.

4. **Representantes del Centro General de padres/madres y apoderados/as:** aportan su visión desde sus respectivos roles y cumplen con las acciones y tareas del comité.
5. **Representantes de los y las estudiantes de cursos superiores:** aportan su visión desde sus respectivos roles, cumplen con las acciones y acuerdos del comité. Comunican y proyectan hacia sus representantes la labor del establecimiento en materia de seguridad escolar.
6. **Representantes de las Unidades:** Bomberos, Carabineros y Salud, expertos de la ACHS y la Municipalidad, apoyan técnicamente al comité.
7. **Representantes de Asistentes de la Educación:** aportan su visión desde sus respectivos roles y cumplen con las acciones y tareas del comité.
8. **Otros representantes:** Protección Civil, Defensa Civil, Cruz Roja, Scouts, entre otros.

En esta etapa no se exige que las y los integrantes tengan conocimiento de geología o de ciencias de la tierra en general, sino que se describen roles genéricos de participación.

Segunda Etapa: Metodología AIDEP

La metodología AIDEP corresponde a la obtención de la información de riesgos y recursos que posee el establecimiento.

1. **Análisis Histórico:** corresponde a la revisión de acontecimientos previos, revisión de documentos o relatos de la dirección educacional, como también de Carabineros, Salud, Bomberos, entre otros. Se revisa la información de instructivos, reglamentos, protocolos o instructivos legales.
2. **Investigación en Terreno:** reconocimiento del establecimiento, verificando si es que aún existe alguna condición de riesgo proveniente del análisis histórico.
3. **Discusión y Análisis de los Riesgos y Recursos:** creación de prioridades y acciones en cuanto a los riesgos de los pasos anteriores, basados en el factor de ocurrencia y el factor de impacto.
4. **Elaboración del Mapa de Riesgos:** visualización de los riesgos priorizados, integrando los recursos detectados, referido a las zonas de seguridad, vías de evacuación, extintores, entre otros.

5. **Planificación:** elaboración y adaptación de programas de prevención, planes de respuestas o protocolos de actuación.

Tercera Etapa: Metodología ACCEDER

Esta etapa se focaliza en la reacción ante una catástrofe o emergencia y las respuestas posteriores a estas.

1. **Alerta-Alarma:** instancias previas a la respuesta frente a un fenómeno determinado que puede provocar consecuencias nocivas. ALERTA: estado declarado de vigilancia y atención. ALARMA: señal o aviso sobre algo que va a suceder inminentemente o que ya está sucediendo, ante lo cual debe activarse de inmediato el Plan Operativo de Emergencia.
2. **Comunicación e información:** proceso conformado por una cadena de comunicación, donde se maneja la información necesaria para atender eficientemente las emergencias, se gesta una lista de responsables de grupos de trabajos con procesos de auto convocatoria de las personas responsables.
3. **Coordinación:** corresponde a la armonía entre los elementos que se conjugan en una situación determinada, se definen claramente los Roles, Mandos y Funciones.
4. **Evaluación (preliminar):** valoración de las consecuencias producidas por un accidente o emergencia.
5. **Decisiones:** un factor prioritario es el llamado a organismos competentes, con quienes, al momento de ocurrir, se continuarán adoptando nuevas decisiones hasta controlar la situación.
6. **Evaluación (secundaria o complementaria):** esta etapa corresponde a la determinación más acabada de las repercusiones del fenómeno o situación adversa que afectó o aún está afectando a la Unidad Educativa. De acuerdo a estos antecedentes, se reanalizarán los recursos necesarios, tanto internos como externos, para enfrentar o atender la emergencia.
7. **Readecuación del plan de respuesta:** corresponde a la detección, análisis y revisión de las decisiones, para anexar nuevas operaciones si es necesario, o bien dar por controlada la situación.

Una vez finalizada la confección del PISE, se pondrá a prueba mediante simulaciones, correspondientes a ejercicios escritos, y simulacros, los que corresponden, a su vez, a actividades o movilización física, con la finalidad de examinar los roles designados, las coordinaciones

establecidas, las funciones, etc., como también con la finalidad de observar deficiencias dentro del plan propuesto y mejorarlas.

2.3 Discapacidad

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce que “la discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” (ONU, 2008).

Por otro lado, en Chile, el Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS) describe la discapacidad como “una construcción simbólica, un término genérico y relacional que incluye condiciones de salud y déficits, limitaciones en la actividad, y restricciones en la participación” (SENADIS, II Estudio Nacional de la Discapacidad, 2015). A su vez, define a una persona con discapacidad como “aquellas personas que, en relación a sus condiciones de salud física, psíquica, intelectual, sensorial u otra, al interactuar con diversas barreras contextuales, actitudinales y ambientales, presentan restricciones en su participación plena y activa en la sociedad” (SENADIS, 2015).

Ambas definiciones contemplan, en común, el hecho de que las personas con discapacidad deben ejercer un rol en la sociedad como cualquier persona, es decir, no deben existir diferencias ni discriminaciones por el sólo hecho de tener una discapacidad.

2.3.1 Ley N°20.422

La Ley N°20.422, Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad, entró en vigencia el 10 de febrero de 2010 (MIDEPLAN, 2010). Esta ley se basa en los principios de vida independiente, accesibilidad universal, diseño universal, intersectorialidad, participación y diálogo social. Junto con lo anterior, estableció organismos para abordar los desafíos que generan la plena inclusión social de las personas con discapacidad, los cuales son: el Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS), Comité de Ministros (actual Comité de Desarrollo Social y Familia) y el Consejo Consultivo de la Discapacidad (MIDEPLAN, 2010). Consecuente a lo anterior, esta ley reconoce tres tipos de discapacidad:

1. **Física:** movilidad limitada a causa de una secuela o bien alteraciones generales o específicas en diferentes partes del cuerpo.
2. **Mental:** déficit de capacidad intelectual, referido a la afección de la capacidad de comprensión, memoria y aprendizaje, junto con la dificultad de una vida autónoma.

Incluye a su vez, déficit o condiciones psíquicas, correspondientes a limitaciones en comunicación, habilidades sociales o comportamiento adaptativo por trastorno mental/bipolar, depresión severa, esquizofrenia, entre otros. Incidiendo en las habilidades sociales y adaptativas de la cotidianidad de su entorno.

3. **Sensorial:** dividida en auditiva, correspondiente a la pérdida o disminución de la capacidad de oír, abarcando el oído, estructuras y funciones de él, y visual, que corresponde a la disminución total o parcial de la vista.

A su vez, SENADIS es un servicio público funcionalmente descentralizado y desconcentrado territorialmente, que tiene por finalidad promover el derecho de igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad. Esto, con el fin de obtener inclusión social, contribuyendo al pleno disfrute de sus derechos y eliminando cualquier forma de discriminación fundada en la discapacidad, a través de la coordinación del accionar del Estado, la ejecución de políticas y programas, en el marco de estrategias de desarrollo local inclusivo (SENADIS, s.f.).

2.3.2 Tipos de Discapacidad

La OMS distingue diferentes tipos de discapacidad, las que pueden ser clasificadas entre físicas o motoras, mentales o psíquicas, y sensoriales. Para este trabajo, se destacan principalmente cuatro discapacidades, aquellas presentes en el caso de estudio:

Síndrome de Down: corresponde a un trastorno genético que es causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21 (trisomía). Se caracteriza por la representación de un grado variable de retraso mental (Vaca *et al.*, 2019). Las principales barreras en educación son dificultades para poder ingresar a un establecimiento educacional, ya que los colegios privados pueden ser arbitrarios al momento de seleccionar, y si bien las escuelas municipales tienen programas de integración escolar, el Estado no garantiza el acceso y permanencia de todos los niños y niñas con discapacidad (Garrido, 2018).

Trastorno de Espectro del Autismo (TEA): Se caracteriza por déficits persistentes en la capacidad de iniciar y sostener la interacción social recíproca y la comunicación social, y por un rango de patrones comportamentales e intereses restringidos, repetitivos e inflexibles (OMS, CIE-11, 2021). Este trastorno posee diversas clasificaciones según características clínicas y comportamientos: TEA sin/con Trastorno del Desarrollo Intelectual con leve o sin alteración funcional del lenguaje, TEA sin/con Trastorno del Desarrollo Intelectual con alteración funcional del lenguaje, TEA con Trastorno del Desarrollo Intelectual y Ausencia de Lenguaje Funcional, Otros Trastornos del Espectro del Autismo, Trastorno del Neurodesarrollo no especificado (Ramírez *et al.*, 2019).

Deficiencia Visual: ocurre cuando una enfermedad o accidente ocular afecta el sistema visual y a una o más de sus funciones (OMS, Informe mundial sobre la visión, 2020). Sus principales barreras son las limitaciones de oportunidades de interacción o expresión del entorno, afectando al desarrollo evolutivo provocando retrasos y dificultades sobre algunos aspectos de las áreas cognitivo-perceptivo, motriz y expresivo-afectiva (García, 2004).

Trastorno de Déficit Atencional (TDA): corresponde a la dificultad para mantener atención, modular el nivel de actividad y controlar las acciones impulsivas (Johnston & Jassy, 2007). Pueden tener problemas con el ámbito cognitivo, social y afectivo, en el ambiente escolar las barreras las ponen los establecimientos y comunidad en cuanto al ofrecimiento de participación en las actividades, además de la falta de un enfoque hacia una educación inclusiva con necesidades educativas especiales (MINEDUC, 2009).

2.3.3 Barreras para personas con discapacidad

Las barreras corresponden a las dificultades establecidas como formas de comportamiento, creencias y valores institucionales que han estado establecidas en la sociedad por años. Estas provocan que las personas con discapacidad no puedan ser incluidas en su totalidad y que la vida cotidiana les sea más difícil que para las personas sin discapacidad. Estas barreras se pueden dividir en 3 (SENADIS, s.f.):

1. **De actitud:** corresponde a los estereotipos, estos crean discriminación provocando violencia y abusos.
2. **Del entorno físico:** corresponden a obstáculos que limitan o impiden funcionalidad, libertad de movimiento y autonomía.
3. **Sociales:** corresponde a las condiciones en que las personas con discapacidad nacen, crecen, viven, aprenden, trabajan y envejecen.

Debido a estas barreras, durante el Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las Personas con Discapacidad, se concretaron los siguientes principios (ONU, 2008):

- a) El respeto de la dignidad inherente, la autonomía individual, incluida la libertad de tomar las propias decisiones, y la independencia de las personas
- b) La no discriminación
- c) La participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad
- d) El respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con discapacidad como parte de la diversidad y la condición humana
- e) La igualdad de oportunidades
- f) La accesibilidad

- g) La igualdad entre el hombre y la mujer
- h) El respeto a la evolución de las facultades de los niños y niñas con discapacidad y de su derecho a preservar su identidad

Estos se establecieron con el fin de eliminar las barreras de forma progresiva en todos los países que se encuentren adscritos al convenio, entre esos Chile. Por lo tanto, SENADIS es el ente encargado de hacer cumplir estos principios y las obligaciones que demanda la ONU, aportando al buen vivir y avanzando en términos de derechos humanos de personas con discapacidad.

3. Marco Geológico

3.1 Marco Morfoestructural

Chile se encuentra en un ambiente tectónico de convergencia activa desde el Permotriásico (Mpodozis & Ramos, 1989; Charrier *et al.*, 2007; Coloma *et al.*, 2017; Fuentes, 2020), con una tasa de convergencia de 68 mm/año (Vigny *et al.*, 2009). Este tipo de convergencia se ve reflejado en cinco unidades morfológicas, las que se distribuyen en franjas con orientaciones norte-sur (Figura 6) (Rauld, 2011).

1. **Fosa Oceánica:** depresión alargada que alcanza hasta 600 m de profundidad y se encuentra en el contacto entre las dos placas;
2. **Margen Continental:** tiene un ancho de 150 a 200 km. desde la fosa oceánica y la línea continental;
3. **Cordillera de la Costa:** con un ancho promedio de 30-40 km., tiene basamento cristalino de rocas metamórficas e intrusivas. Las cumbres alcanzan hasta 2000 m s.n.m. con edad Jurásico-Cretácico;
4. **Depresión Central:** rellena con 500 m de depósitos sedimentarios no consolidados del Plioceno al Holoceno;
5. **Cordillera Principal:** en su parte occidental está compuesta por rocas volcánicas, volcanoclásticas y sedimentarias del Cenozoico y Mesozoico, y en su parte oriental rocas sedimentarias marinas y continentales del Mesozoico (Rauld, 2011).

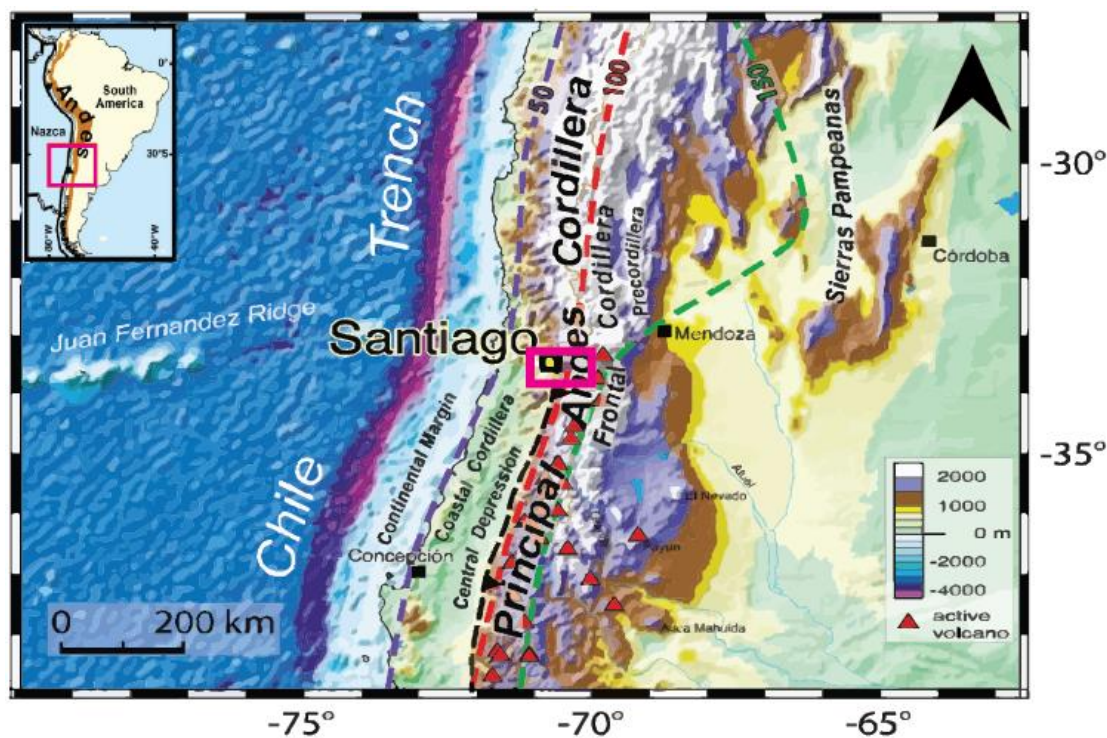


Figura 6. Unidades morfoestructurales de Chile central, el cuadrado rosado enmarca la ciudad de Santiago. Modificado de (Armijo et al, 2010).

Por otra parte, la cuenca de Santiago se encuentra ubicada entre las latitudes $33^{\circ}10'S$ – $33^{\circ}51'S$ y longitudes $70^{\circ}28'O$ – $71^{\circ}05'O$, ocupando parte de la Depresión Intermedia. Se caracteriza por tener cambios de pendientes muy suaves, con elevaciones que descienden de este a oeste, en franjas orientadas de norte a sur, desde los 1.200 a 300 m s.n.m. La suave topografía es producto de la colmatación paulatina de sedimentos de origen fluvial, aluvial, lacustre y volcánicos, provenientes principalmente del borde de la cuenca. A su vez, el basamento rocoso tiene irregularidades, con depresiones de más de 500 m, y una serie de cerros islas de hasta 480 m de altura (Figura 7 a y b) (Vergara & Verdugo, 2015), producidas por el resultado de la erosión diferencial debido al desarrollo de un drenaje lateral luego del alzamiento (> 2 km.) que afectó al antearco entre 10 y 4 Ma, aproximadamente (Farias, 2007).

El relleno de la cuenca se define en 10 unidades geológicas, donde se destacan las rocas de las cadenas montañosas y los depósitos aluviales que se ubican principalmente en la precordillera de Santiago (Figura 8) (Leyton et al., 2010).

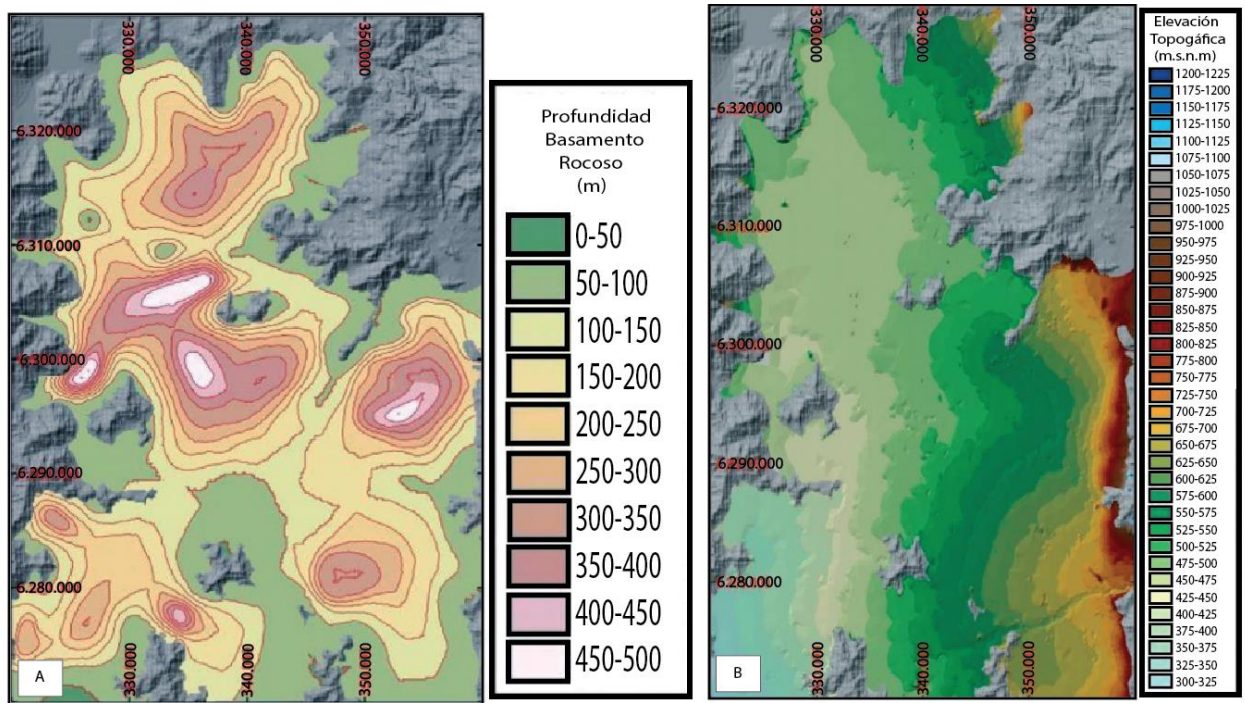


Figura 7. Mapas corresponden a la cuenca de Santiago donde A. mapa de profundidad del Basamento Rocoso, y B. mapa de elevación topográfica. Modificado de (Vergara & Verdugo, 2015).

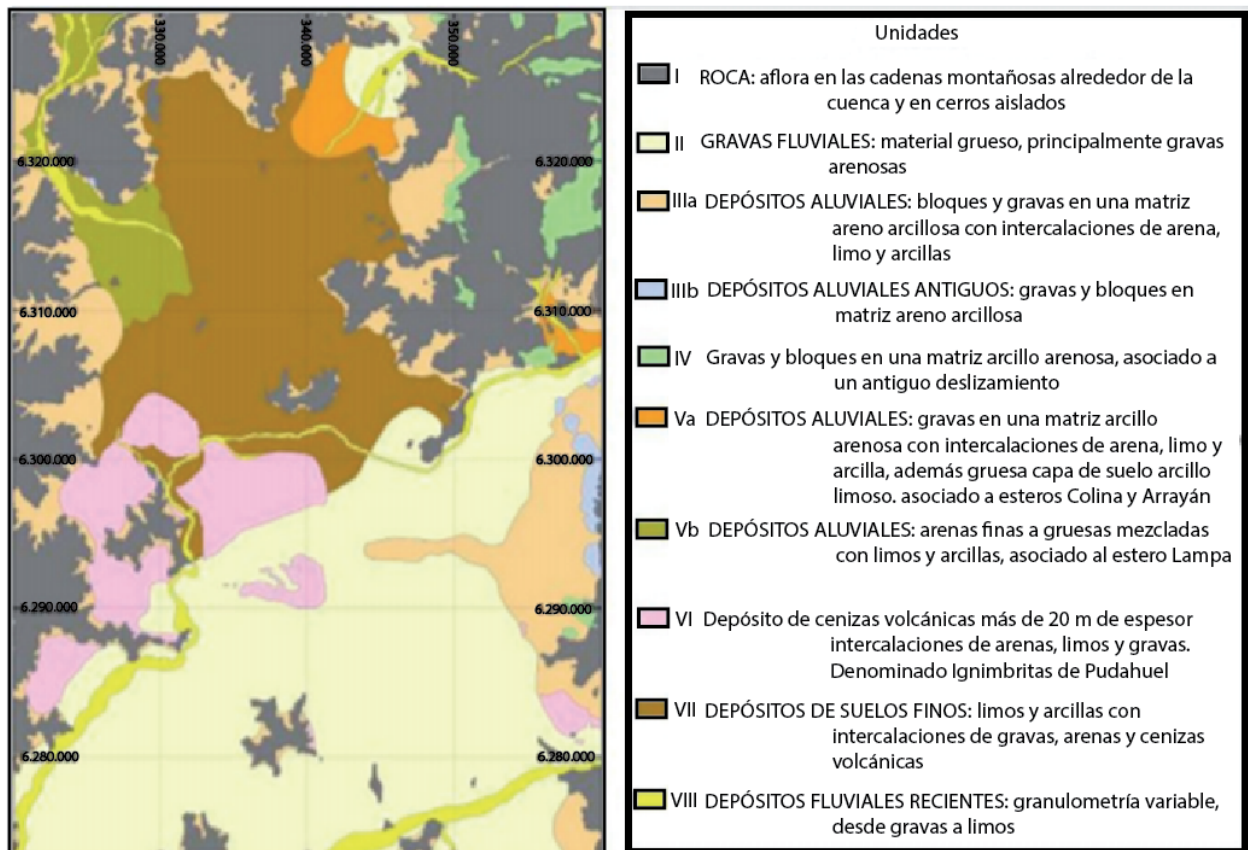


Figura 8. Mapa de unidades depósitos geológicos que conforman el relleno de la cuenca de Santiago. Modificado de (Leyton et al., 2010).

La falla de San Ramón (FSR) es de carácter inversa, con edad cuaternaria y limita en el borde oriente del valle de Santiago con el frente Cordillerano, su profundidad es de 10 a 12 km. y la traza tiene entre 24 a 30 km., abarcando desde los ríos Mapocho y Maipo (Vargas & Rebolledo, 2015) y atraviesa las comunas de Lo Barnechea, Vitacura, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida, Puente Alto y Pirque. El manto en la superficie de 32-62°C y en profundidad de 4-5°C, es una falla activa, con sismos entre 7 y 6 Mw los últimos 100-10.000 años (Vargas & Rebolledo,



2012), con dos eventos con magnitud cercana a 7.5 Mw hace 17.000-19.000 años y un último evento hace 8.000 años (Vargas *et al.*, 2014).

La FSR es parte de un sistema de pliegues por propagación de falla con vergencia hacia el oeste (Figura 10), que genera desprendimiento basal cercano a la base de la cuenca andina, lo que provoca un acortamiento de 10 km. aproximadamente en el sistema frontal desde hace ~25 Ma en las formaciones de Farellones y Abanico, y con una tasa de deslizamiento de 0.13 a 0.40 mm/año (Armijo *et al.*, 2010).

Esta falla tiene una serie de escalones morfológicos que desplazan la superficie del terreno, indicando que es capaz de romper y dislocar la superficie entre 2 a 3 metros (Vargas & Rebolledo, 2015; Easton *et al.*, 2018). Por lo que, al momento de generarse un rompimiento en la falla, las estructuras que se encuentran sobre las zonas de ruptura deberían colapsar, generando daños estructurales importantes (Pérez, 2016).

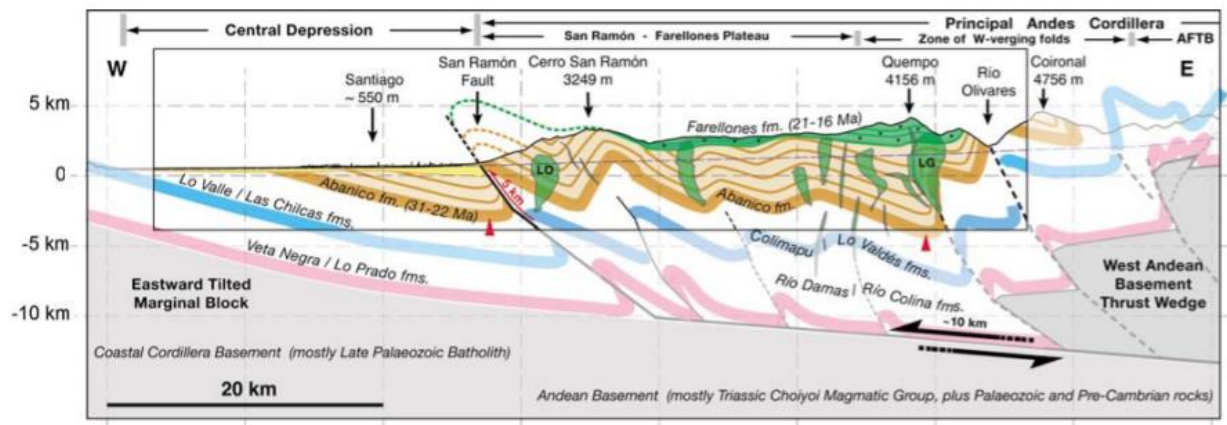


Figura 10. Interpretación Estructural del oeste de la Cordillera Principal, asociada al este con una geometría de dipping ramp flat. La caja con colores vivos muestra la superficie geológica. La FSR corresponde a una thrust slip fault de ~5km., correspondientes al offset de la base de la Fm. Abanico de edad Oligoceno-Mioceno temprano. El acortamiento total es de ~10 km., extraído de (Armijo *et al.*, 2010).

3.2 Marco Estratigráfico

3.2.1 Formaciones principales

Formación Abanico

Unidad definida por Aguirre (1960) y Klohn (1960), aflora como dos franjas con orientación N-S separadas por Formación Farellones (Charrier *et al.*, 2002). Está constituida por lavas básicas a intermedias, rocas piroclásticas ácidas, e intercalaciones sedimentarias (fluviales, aluviales y lacustres), que forman lentes de hasta 500 m de espesor (Charrier *et al.*, 2002; Nyström *et al.*, 2003). El espesor de esta unidad es de aproximadamente 3.000 m (Thiele, 1980).

La Formación Abanico es subyacente a Formación Farellones y depósitos sedimentarios cuaternarios (Charrier *et al.*, 2002), el contacto entre estas Formaciones es controversial, donde diversos autores la definen como discordancia (Klohn, 1960; Charrier, 1973, 1981; Thiele, 1980; Rivano *et al.*, 1990; Wall *et al.*, 1999), discordancia o concordancia según el lugar de donde se observe (Fock *et al.*, 2006), y como contacto transicional o discordancia progresiva (Charrier *et al.*, 2002; Piquer *et al.*, 2017).

La edad es del Eoceno Superior-Mioceno medido mediante dataciones radiométricas y estudios de fauna fósil (Wyss *et al.*, 1994; Charrier *et al.*, 1996; Gana & Wall, 1997; Sellés, 1999; Fuentes *et al.*, 2000; Fuentes *et al.*, 2002; Charrier *et al.*, 2002). Estos estratos se encuentran altamente deformados, generando pliegues con distintas vergencias (Charrier *et al.*, 2002).

Formación Farellones

Definida por Klohn (1960), como una secuencia compuesta de lavas, tobas e ignimbritas con intercalaciones de brechas. Esta unidad tiene un espesor aproximado de 2.500 m, pero aumentados por los numerosos mantos intrusivos y lacolitos que se encuentran intercalados en la secuencia (Thiele, 1980).

Sobreyace a Formación Abanico de forma discordante (Rivano *et al.*, 1990, 1993; Thiele, 1980; Charrier *et al.*, 2002, 2005, 2014) y concordante o pseudo-concordante según el sector, el techo corresponde a su actual superficie de erosión (Thiele, 1980; Rivano *et al.*, 1990; Charrier *et al.*, 2002).

Esta formación tiene una edad asignada del Mioceno, de acuerdo con las dataciones radiométricas (Beccar *et al.*, 1986; Sellés, 1999; Aguirre *et al.*, 2000; Fuentes, 2004). El ambiente deposicional corresponde a una cuenca de intra-arco invertida tectónicamente (Charrier *et al.*, 2002).

3.2.2 Depósitos

Sedimentos Aluviales-Fluviales Antiguos

Unidad sedimentaria compuesta por gravas fluviales en su parte inferior, con imbricación sugiriendo un aporte del río Mapocho (Pérez, 2016). La parte superior está compuesta por intercalaciones de flujos de detritos con niveles de arena, gravilla y limo (Rauld, 2011). En algunas zonas se encuentran cortados por la FSR, basculando la contrapendiente (Pérez, 2016).

El contacto entre los depósitos aluviales antiguos y Fm Abanico es contacto por falla, donde Fm Abanico se monta sobre esta unidad sedimentaria, la falla no presenta expresión topográfica

y se asocia a la FSR, siendo observado en Cerro Los Rulos, Apoquindo y Calán (Rauld, 2011; Pérez, 2016).

Esta unidad tiene una edad Pleistoceno inferior a medio, en base a las edades relativas de los depósitos sedimentarios de la zona (Rauld, 2011). Se originan por fenómenos fluviales y de remoción en masa de rocas o detritos, sobre laderas de alta o fuerte pendiente (Garrido, 2012).

Sedimentos Fluviales de la Cuenca de Santiago

Corresponden a una intercalación de gravas arenosas de compacidad alta a media, con un predominio de materiales gruesos (Pérez, 2016), con granulometría variada desde bloques a limo-arcilla (Garrido, 2012). Se encuentran presentes en gran parte de las laderas de los cordones montañosos, constituyendo una cobertura de algunos metros de espesor, con pendiente que varían entre 25-40° (Garrido, 2012).

Los depósitos tienen una edad Pleistoceno tardío, asignada por la presencia intercalada en los niveles superiores de depósitos de cenizas volcánicas pertenecientes a Ignimbrita Pudahuel (Rauld, 2011). Unidad relacionada al transporte de material bajo condiciones de alta energía, principalmente de los ríos Mapocho, Maipo y Clarillo (Leyton *et al.*, 2010).

Sedimentos Aluviales de Piedemonte

Constituida por bloques heterogéneos en tamaño (10 cm – 3m) y angulosos, contenidos en una matriz fina, con intercalaciones de arena y finos (Rauld, 2011), sus clastos disminuyen en tamaño hacia zonas distales (Garrido, 2012).

Se destacan en las quebradas San Ramón y Macul, constituyen un plano inclinado que desciende desde la base de los cerros situada por el oriente a 1.000-1.100 m s.n.m., y por el occidente a los 600 m s.n.m (Garrido, 2012). Al norte de la quebrada de Macul, uno de los abanicos asociados a esta unidad se encuentra afectado por la deformación de la FSR, formando un escarpe de 2 a 3 m de altura (Rauld, 2011).

Con edad Pleistoceno tardío – Holoceno, constituyen los abanicos aluviales más recientes y activos (Rauld, 2011). Generados por circulación de flujos aluviales temporales de detrito y/o barro que, arrastran el material de la cordillera hacia el valle en época de lluvias (Pérez, 2016).

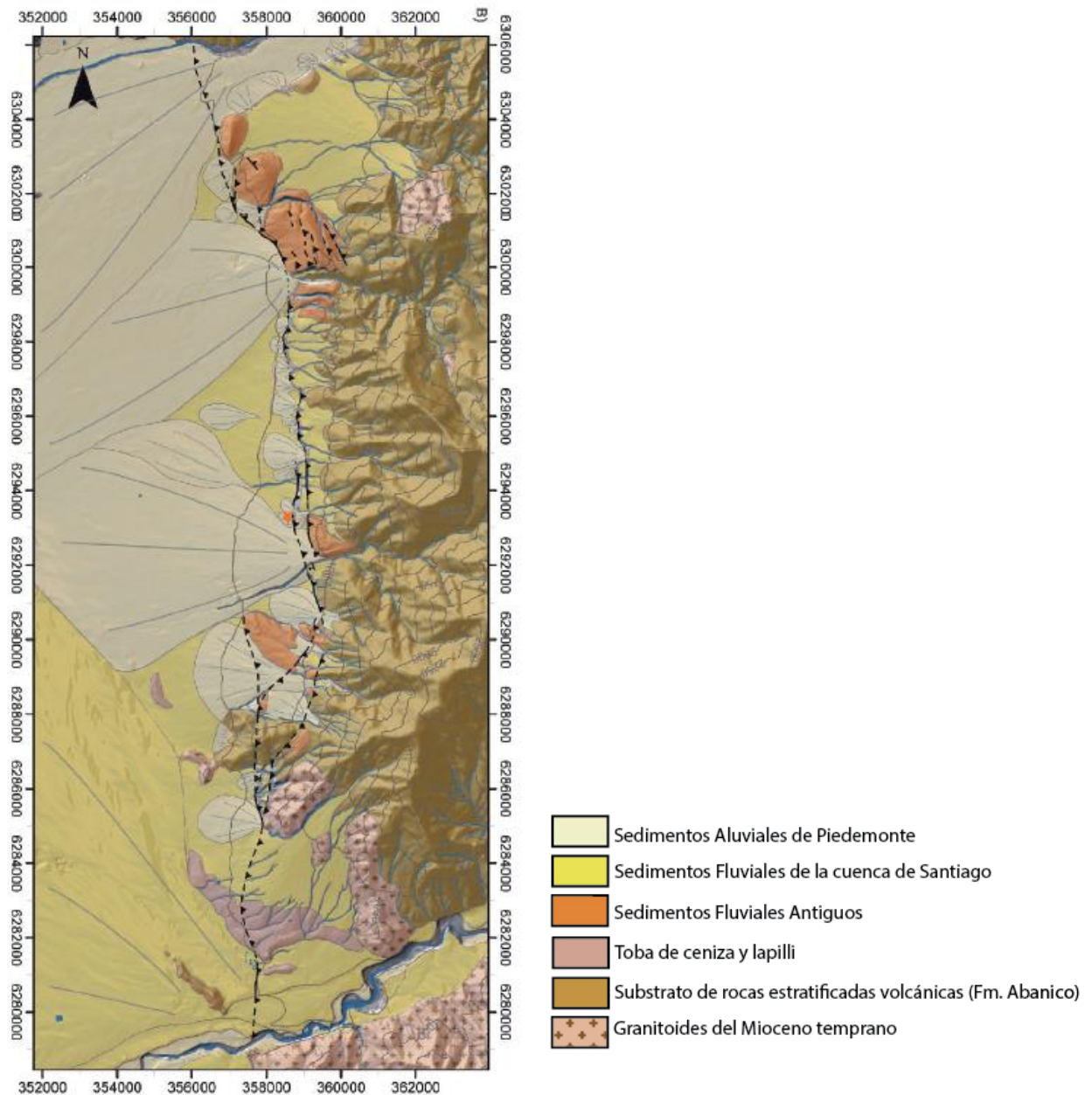


Figura 11. Depósitos de la cuenca de Santiago y traza de FSR entre ríos Maipo (sur) y Mapocho (norte) (Rauld, 2011; Vargas et al., 2015; Vargas & Rebolledo, 2015). Leyenda modificada de Vargas & Rebolledo, 2015.

3.3 Desastres geológicos ocurridos en Santiago

Santiago se ha visto afectado por diversos fenómenos de origen natural en los últimos años, los principales son ocasionados como consecuencias de sismos y de remociones en masas.

3.3.1 Desastres sísmicos

Tabla 4. Eventos sísmicos que han afectado a la ciudad de Santiago registrados en los últimos 500 años

Fecha	Hora	Magnitud (Mw)	Descripción
17 marzo 1575	10:00	7 - 7,5	Epicentro probable en La Ligua (Araneda et al., 2015).
13 mayo 1647	22:30	8	Generó daño a lo largo de 400 km, entre Illapel (aprox. 31.5°S) y Talca (aprox. 35.3°S), devastó Santiago y mató alrededor de mil personas, es decir, a un quinto de su población. Generó deslizamientos en el cerro Huelén (Santa Lucía) (Monstessus de Ballore, 1912). El mismo autor comenta “no fue submarino, pues no hubo movimiento alguno de mar”, lo que se sugiere que fue un terremoto intraplaca (Cisternas, 2012). Como este terremoto tiene características similares a las del terremoto de Chillán de 1939, se plantea que ocurrió dentro de la placa de Nazca, debido a los extensos daños latitudinales reportados en 1647 (Cisternas, 2012).
8 junio 1730	4:30	9,1 - 9,3	Causó daños en un radio de por lo menos 1000 km por la costa y desencadenó un tsunami a lo largo del Pacífico afectando largas áreas de Chile e incluso se registró en Japón (Carvajal et al., 2017). El terremoto destruyó la ciudad de Valparaíso y causó daños entre las ciudades de Copiapó y Concepción, además de destruir casi por completo la ciudad de Santiago. El tsunami avanzó desde la línea de costa 850 m en Valparaíso y 350 m en Penco (Carvajal et al., 2017). Se interpreta que fue un sismo generado por la ruptura del offshore (interplaca) con epicentro cercano a Valparaíso (Udías, 2012).
19 noviembre 1822	22:30	8,5	Generó un tsunami moderado, los daños en Santiago fueron sólo materiales y fueron mínimos (Delgado, 2015).
6 diciembre 1850	6:52	7,3	Epicentro en San José de Maipo (Delgado, 2015)
16-ago-06	19:48	8,2	Sismo de subducción y con profundidad de 25 km, produjo un tsunami menor (CSN, 2016).
04-sept-58	17:52	6,9 - 6,7 - 6,8	Terremoto “Las Melosas”. Primero ocurrió un sismo precursor el 28 de agosto de 1958, que causó daños considerables en Las Melosas, procediendo a evacuar el lugar, por lo que no cobró muchas vidas humanas (Lomnitz, 1960). El sismo de Las Melosas se compuso de 3 movimientos con intervalos de uno y 4 minutos respectivamente, relacionada a un fallamiento de rumbo sinistral en un plano casi vertical con alrededor de 10 sismos precursores y cerca de 90 réplicas con magnitudes superiores a 3.5 (CSN, 2018). El epicentro no excedía los 10 km, indicando un foco superficial, fuera del radio mencionado los daños fueron causados por deslizamientos de tierra en pendientes inestables, derrumbes de rocas y similares (Lomnitz, 1960).
03-mar-85	19:46	7,8	Con epicentro a 30 km de Algarrobo, en la zona de interplaca con un área de ruptura de 170 por 110 km ² (Comte et al., 1985).
27-feb-10	3:34	8,8	A 30 km de profundidad con hipocentro en 36°17'23" Sur, 73°14'20" Oeste. Este terremoto generó daños entre las regiones de Valparaíso y la Araucanía. El sismo se originó debido al desplazamiento de la placa de Nazca bajo la Sudamericana (interplaca), con unos 450 km de longitud en dirección casi norte-sur y por un ancho de aproximadamente 150 km, con un desplazamiento máximo del orden de 20 metros (Barrientos, 2010).

3.3.2 Desastres de remociones en masas

Tabla 5. Descripciones y fechas de desastres de remociones en masa en la precordillera de Santiago. Modificado de Martínez, 2009.

Fecha	Descripción
1908	Aluvión de barro y piedras transforma el cauce de la quebrada de Macul y cruza sobre el canal San Carlos.
1936	Aluvión en la quebrada de Macul produjo serios daños en el área del cruce con el canal San Carlos, bloqueando la pasada y arrasando terrenos agrícolas.
1957	Aluvión de barro que profundizó el cauce de la quebrada de Macul en 2 m, y ocupando 20 m de ancho. Se registraron daños agrícolas y el embanque del canal San Carlos.
27-jun-82	Desborde del río Mapocho en los sectores de Lo Curro, Bellavista y Quinta Normal. Importantes crecidas de las quebradas del Sector Oriente, en especial de la quebrada de Macul, generando el desborde del Zanjón de la Aguada, y dejando las calles cubiertas de barro. La crecida de la quebrada de Macul se caracterizó por un gran caudal, junto con el transporte de gran cantidad de sedimentos, los que se depositaron entre las cotas 750 m s.n.m. y 1150 m s.n.m.
al 17 junio 19	Desborde de los ríos Mapocho, Maipo y Tinguiririca, provocando que 18 comunas de la RM fueran declaradas "zonas de catástrofe". Se destaca el aumento considerable del caudal de las quebradas del sector oriente de Santiago, en especial la quebrada de Macul, la cual depositó entre los 800 m s.n.m. y 1150 m s.n.m. de sedimentos. El cauce de la quebrada de San Ramón también se desbordó dejando las calles de la comuna de La Reina con gran cantidad de depósitos de barro.
14-jun-87	Como consecuencia del derretimiento de la nieve acumulada causado por las lluvias caídas sobre los 2500 m s.n.m., se produjo una inundación. La comuna de Peñalolén quedó convertida en un lodazal. El día 15 de julio se destaca el desborde del Zanjón de la Aguada y el día 17 se destaca la gran cantidad de material fino y grueso, compuesto por arena y fragmentos de roca, que son arrastrados por el mismo canal.
25-dic-91	Aluvión en la quebrada de Lo Cañas, al sur de la quebrada de Macul, producto de una lluvia de 25.6 mm en 24 horas.
03-may-93	Principal evento en quebrada de Macul el que se inició con un primero flujo a las 11:40 hrs, que sobrepasó el cauce del Zanjón de la Aguada y consistió en una ola de más de 1 metro de alto y aproximadamente 300 m de ancho, que se desplazó a una velocidad cercana a los 15 km/h. Diez minutos más tarde el segundo flujo descendió con una ola que sobrepasó los 3 m de altura y avanzó a 30 km/h. También hubo flujos en las quebradas de San Ramón y Lo Cañas. En la quebrada San Ramón el flujo alcanzó una altura aproximada de 6 m entre las cotas 1200 y 800 m s.n.m. Los flujos de detritos movilizaron en el caso de la quebrada de Macul y San Ramón, más de 2×10^6 m ³ de material, desplazando una masa densa y viscosa con bloques de rocas y materiales, y moviéndose a una velocidad promedio de 30 km/h con olas que alcanzaron sobre los 10 m de altura.
12 noviembre 2004 y 28 agosto 2005	En ambas fechas, en la zona de la quebrada de Lo Cañas, vecinos del sector de Santa Sofía de Lo Cañas, se ven afectador por la ocurrencia de flujos de detritos. Estos flujos cubrieron parte de sus terrenos y construcciones realizadas en la zona del cauce de la quebrada, la que presenta un escurrimiento de tipo esporádico. En particular, para el evento del 2005, el depósito tiene aproximadamente 1 m de altura, con una extensión plana de 20 a 25 m en torno al cauce, con bloques de hasta 50 cm y con poca cantidad de finos. Los mayores daños se observan en los sectores donde el cauce ha sido intervenido, con la construcción de caminos e instalación de tuberías de drenaje, impidiendo el escurrimiento libre del flujo quebrada abajo. Estas características son muy similares a las observadas en el evento del 2004, según descripción de lugareños del sector.

4. Metodología

La metodología desarrollada se divide en tres etapas: la primera etapa comprende la recopilación y análisis bibliográfico detallado del tema en cuestión, que incorpora la geología y peligros geológicos, gestión de desastres e inclusión de personas en situación de discapacidad. La segunda etapa considera la creación de encuestas, junto con el diseño de actividades inclusivas y la implementación de estas para la enseñanza de peligros siconaturales. Finalmente, la tercera etapa corresponde a la generación de recomendaciones para que sean implementadas las actividades de manera recurrente en el PISE.

A continuación, se detalla la metodología seguida,

Primera Etapa:

1. Analizar e identificar los peligros siconaturales que han afectado la zona de estudio, mediante recopilación bibliográfica detallada.
2. Analizar el PISE actual del establecimiento.

Segunda Etapa:

3. Elaborar un mapa de peligros geológicos y de registro sísmico, escala 1:50.000 de la zona en que se encuentra el Colegio Altamira, con alcance bibliográfico.
4. Analizar actividades previas inclusivas. Con esto diseñar nuevas actividades enfocadas a la comunidad heterogénea del establecimiento.
5. Elaborar e implementar encuestas de entrada y salida de las actividades.

Tercera Etapa:

6. Generar recomendaciones para que sean implementadas en el PISE del establecimiento.

4.1 Análisis bibliográfico específico

Se recopiló y examinó antecedentes de la geología de Santiago y de los peligros de origen natural, a los cuales se encuentra expuesto el establecimiento. A su vez, se compilaron antecedentes de desastres siconaturales, asociados a sismicidad y remociones en masa que han afectado a Santiago en años anteriores.

Por otro lado, se analizó información sobre antecedentes de gestión de riesgo de desastres publicados por ONEMI y el Ministerio del Interior, incluyendo los Planes de Seguridad y el Plan Nacional de Protección Civil.

Junto con lo anterior, se investigó acerca de información nacional e internacional respecto de actividades inclusivas enfocadas en la educación de peligros siconaturales dirigida a establecimientos educacionales.

4.2 Análisis PISE Colegio Altamira

Primeramente, se realizó el análisis de las metodologías a seguir para la confección de un Plan Integral de Seguridad Escolar, con esto se compararon las características que debería tener un PISE y las del Colegio Altamira, obteniendo las posibles falencias.

En segunda instancia, se analizó el PISE del establecimiento tomando en consideración las características geológicas del entorno cercano, verificando si existen o no riesgos de un fenómeno siconatural que pueda afectar al colegio.

Para finalizar, se analizó la variante inclusiva, considerando a estudiantes en situación de discapacidad y las barreras dentro del establecimiento que puedan impedir su reacción adecuada al momento de un desastre, como por ejemplo la existencia de alarmas sonoras para estudiantes con TEA y sus reacciones ante estas.

4.3 Elaboración de mapas, escala 1:50.000

Mediante información obtenida a partir de bibliografía recopilada de los autores Antinao *et al.* (2003); Rauld (2011); Vargas y Rebolledo (2015), Pérez Estay (2016); Sernageomin (2021), se construyó un mapa 1:50.000, referente a los peligros siconaturales a los que son propensos en la comunidad del Colegio Altamira (Figura 12).

A su vez, a partir de Fernández (2003), se confeccionó un mapa 1:50.000 del registro sísmico de la comuna de Peñalolén y alrededores (Figura 13).

4.4 Elaboración de actividades geológicas inclusivas

El foco de estas actividades es la educación de los peligros siconaturales para la resiliencia de la comunidad educativa. Entiéndase como comunidad a toda persona que, de alguna manera, es parte del establecimiento, es decir, estudiantes, profesores, administrativos/as, apoderados/as, personal del aseo y familiares.

Se enfocó en la definición de geología y peligros siconaturales, el reconocimiento de los que puedan afectar a su entorno más cercano (terremotos, aluviones, inundaciones), las dimensiones y los efectos o daños que pueden producir. Las actividades se realizaron en un periodo de 3

semanas, logrando abarcar a la totalidad de los cursos del colegio, y se evaluaron mediante encuestas realizadas anterior y posterior a estas.

4.4.1 Afiches inclusivos

Mediante la utilización del *Software* Canva, se diseñaron afiches informativos para la educación autónoma de los peligros socionaturales mencionados en el trabajo, los que son terremotos o sismos, aluviones e inundaciones.

Se le incorporaron códigos QR mediante el manejo de la página *QR Code Generator pro*. Este código es utilizado con el fin de acercar e incluir a personas con discapacidad visual y de aprendizaje, permitiendo guardar el PDF en el celular de cada persona.

Se confeccionaron 3 afiches, estos divididos según el nivel educativo (ver Anexos):

1. Educación media, correspondiente a los cursos de primero a cuarto medio.
2. Educación intermedia, correspondiente a los cursos de quinto a octavo año básico.
3. Educación básica, correspondiente a los cursos de primero a cuarto año básico.

Estos afiches fueron pegados en los diarios murales de cada sala del establecimiento y en pasillos de áreas comunes.

4.4.2 Charlas inclusivas

Charlas dirigidas a estudiantes de sexto básico, se abordaron los conceptos mencionados en el presente trabajo de peligros socionaturales (terremotos, aluviones e inundaciones). Se efectuaron de manera presencial y con estudiantes vía *on-line*, con una duración de 1 hora cronológica.

Esta actividad constó de dos partes, la primera fue una introducción a la temática, donde se abordaron los contenidos de manera didáctica, se presentaron muestras de rocas para conseguir una interacción sensorial con la geología, y videos interactivos sobre los peligros geológicos destacados. La segunda parte implicó un trabajo grupal, donde dibujaron alguno de los peligros mencionados y estudiados previamente, las consecuencias que puede ocasionar en el colegio en el caso de estudiantes presenciales, y en sus hogares para estudiantes *on-line*.

Para finalizar la actividad, se compartieron los trabajos realizados por cada grupo en la sala, y se efectuó un resumen de lo expuesto generando un ambiente de discusión y aprendizaje.

4.4.3 Trabajos en aula de apoyo y aulas generales

Estas actividades se orientaron en la interpretación de los y las estudiantes sobre los peligros geológicos, se realizó con una duración de 1 hora cronológica por sesión. El propósito fue lograr que los alumnos y alumnas tengan un acercamiento a los peligros socionaturales y las reacciones que deberían tener al momento de que ocurran alguna catástrofe o emergencia.

Las actividades fueron propuestas y probadas anteriormente por (Ronoh *et al.*, 2015) y corresponden a:

1. Pequeña introducción sobre la geología, peligros geológicos y socio-naturales de Chile (15-20 minutos).
2. Junto con los estudiantes, se escogen los tres potenciales peligros que pueden afectar al colegio, los que se escriben en una cartulina de 1 pliego.
3. Cada estudiante tiene en su poder papeles rojos, naranjas y amarillos, estos se colocan sobre cada peligro según la magnitud de daño que puedan provocar, según las perspectivas de cada uno y lo aprendido en la charla anterior. Junto con esta actividad, se va enseñando a los y las estudiantes la importancia de conocer estos peligros y sus diferencias (10 minutos).
4. Luego del primer trabajo, se confecciona un mapa del colegio y su entorno más cercano, indicando zonas seguras e inseguras, el edificio donde están, las salas de clases y todo lo que estimen que debe ir en el mapa (20 minutos).
5. La última actividad consta de dividir una hoja en 2 y se debe enlistar y pegar recortes de las herramientas necesarias para un *kit* de supervivencia en caso de que ocurra un desastre socionatural (10 minutos).

4.4.4 Terrenos inclusivos

Los terrenos se realizarán en zonas de interés, con visitas previas para reconocer la accesibilidad de estas. Se organizarán grupos de máximo 15 estudiantes con y sin discapacidad, con la asistencia de personal de apoyo, y tomando en cuenta las condiciones sanitarias de la fecha estimada.

La asistencia a terreno es opcional, se organiza para estudiantes de 6to a 4to medio, divididos por cursos.

Los terrenos deben incluir los siguientes equipos:

1. Bus de acercamiento a los sitios de interés.
2. Asistencia de profesores generales y profesores del aula de apoyo.

3. Herramientas necesarias para eventualidades, se contempla un *kit* de primeros auxilios, radios de comunicación e implementos que cada estudiante y profesores estimen necesaria para la seguridad en terreno, junto con una colación que cada estudiante debe llevar.
4. Se contempla la utilización de un megáfono en caso de la eventualidad de viento en contra que impida la comunicación a voz alzada.

Por otro lado, se debe tener en consideración la duración de cada parada y la cantidad de estas, evitando la fatiga y eventualidades que puede conllevar. Se siguen las metodologías implementadas por la *International Association for Geoscience Diversity (IAGD)* para terrenos inclusivos, considerando los presupuestos para cada terreno.

4.5 Elaboración de encuestas

El objetivo de estas encuestas es generar un catastro del aprendizaje antes y después de la implementación de las actividades inclusivas, con el fin de responder la hipótesis generada en el trabajo.

Para diseñar estas encuestas se dividieron a los estudiantes por niveles:

- **Media:** corresponde a cursos de primero a cuarto medio,
- **Básica Media:** corresponde a cursos de séptimo y octavo básico,
- **Básica:** corresponde a cursos de cuarto, quinto y sexto básico,
- **Básica Chica:** corresponde a cursos de primero, segundo y tercero básico.

4.5.1 Encuestas de entrada

Estas fueron confeccionadas para medir el aprendizaje que adquirieron los y las estudiantes en el transcurso de su vida escolar y fueron rellenas en presencialidad y vía *on-line* para estudiantes en casa. Esta medida fue tomada para que pueda ser contestada por la mayor cantidad de estudiantes independiente de su situación escolar producto de la pandemia del Covid-19.

Las encuestas fueron confeccionadas para su impresión y traspasadas al Formulario Google para estudiantes *on-line*.

Encuesta entrada Media

Se dividió en dos secciones, la primera correspondió a elementos básico, si realmente conocen o no sobre los que es un peligro geológico, incluyendo una pregunta de geografía para

reconocer si están al tanto de su ambiente cercano. La segunda sección corresponde a los conceptos de peligros de aluvión, terremotos, inundación y de falla geológica, junto con los conocimientos sobre los protocolos de seguridad que se realizan en caso de una emergencia.

Primera Sección Media:

¿Qué es la geología? *

☐ No sé

☐ Ciencia que estudia la Tierra

☐ Una carrera universitaria

☐ Ciencia que estudia las momias

☐ Ciencia que estudia las minas

¿Qué es un peligro geológico? *

Tu respuesta

¿Cómo se llama la quebrada que se encuentra al final de Av. Grecia, donde se encuentra construido el templo Bahai? *

Tu respuesta

Segunda Sección Media:

¿Qué es un aluvión? *

- ☐ No sé
- ☐ Un flujo de solamente agua, de origen natural o humano
- ☐ Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural
- ☐ Un flujo de un río

¿Qué es un terremoto? *

- ☐ Movimiento de la tierra producto del calentamiento global
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una explosión
- ☐ No sé

¿Qué es una falla geológica? *

- ☐ Una grieta en el suelo o en la calle
- ☐ Una fractura en la corteza terrestre
- ☐ Error en la tierra
- ☐ No sé

¿Qué es una inundación? *

- ☐ Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- ☐ Acumulación de agua en piscinas
- ☐ Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar
- ☐ No sé

¿Conoces los protocolos a seguir en caso de que ocurra cualquiera de los eventos anteriores? *

- ☐ Si
- ☐ No

En pocas palabras. ¿qué debes hacer dentro de tu colegio. en el caso de ocurrir una emergencia producto de un terremoto? Si no sabes. escribe no sé. *

Tu respuesta _____

En pocas palabras. ¿qué debes hacer dentro de tu colegio. en el caso de ocurrir una emergencia producto de un aluvión? Si no sabes. escribe no sé. *

Tu respuesta _____

En pocas palabras. ¿qué debes hacer dentro de tu colegio. en el caso de ocurrir una emergencia producto de un inundación? Si no sabes. escribe no sé. *

Tu respuesta _____

Encuesta entrada Básica 3:

Compuesta de una sección sobre conocimiento de geología, peligros geológicos y protocolos de seguridad.

¿Qué es la geología? *

- ☐ No sé
- ☐ Ciencias que estudia la Tierra
- ☐ Una carrera universitaria
- ☐ Ciencia que estudia las momias
- ☐ Ciencia que estudia las minas

¿Qué es un aluvión? *

- ☐ Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural
- ☐ Un flujo solamente de agua, de origen natural o humano
- ☐ Un flujo de un río
- ☐ No sé

¿Qué es un terremoto? *

- ☐ Movimiento de la tierra producto del calentamiento global
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una explosión
- ☐ No sé

¿Qué es una inundación? *

- ☐ Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- ☐ Acumulación de agua en piscinas
- ☐ Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar
- ☐ No sé

¿Conoces los protocolos a seguir en tu colegio en caso de una emergencia por terremoto, aluvión o inundación? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Encuesta entrada Básica 2:

Se compone solamente de una sección, solo de conocimientos de peligros geológicos y si conocen o no los protocolos de seguridad.

¿Qué es un aluvión? *

☐ Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural

☐ Un flujo solamente de agua, de origen natural o humano

☐ Un flujo de un río

☐ No sé

¿Qué es un terremoto? *

☐ Movimiento de tierra producto del calentamiento global

☐ Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada

☐ Movimiento en la tierra producto de una explosión

☐ No sé

¿Qué es una inundación? *

☐ Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca

☐ Acumulación de agua en piscinas

☐ Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar

☐ No sé

¿Conoces los protocolos a seguir en tu colegio en caso de una emergencia por terremoto, aluvión o inundación? *

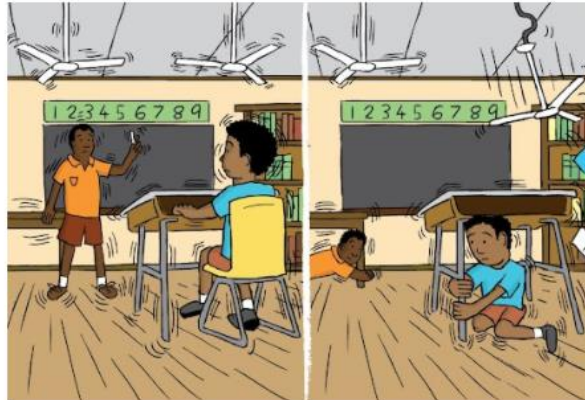
☐ Sí

☐ No

Encuesta entrada Básica 1:

Compuesta de tres preguntas, con imágenes para identificar si es reconocen algo sobre la temática de peligros geológicos.

¿Qué está sucediendo en esta imagen? *



- ☐ Un terremoto o temblor
- ☐ Un tsunami
- ☐ Una erupción de un volcán

¿Qué habrá sucedido aquí? *



- ☐ Un terremoto o temblor
- ☐ Una inundación
- ☐ Una avalancha

¿Qué observan los niños? *



☐ Un meteorito
☐ Un volcán
☐ Un aluvión

4.5.2 Encuestas de salida

Corresponden a encuestas para medir el aprendizaje de los y las estudiantes posterior a la enseñanza generada a partir de las actividades propuestas en el presente trabajo.

Encuesta salida Media:

Dividida en dos secciones, la primera de autoevaluación con dos preguntas para que reconozcan si su aprendizaje fue o no exitoso. La segunda sección son preguntas concretas sobre los peligros que se estudiaron.

Primera sección:

Posterior al primer cuestionario, ¿buscaste información relacionada a la geología o los peligros geológicos? *

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Viste los afiches enviados por el colegio? * ***

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Crees haber aprendido sobre la temática de peligros geológicos? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Segunda sección:

¿Qué es la geología? *

- ☐ No sé
- ☐ Ciencia que estudia la Tierra
- ☐ Ciencia que estudia las momias

¿Qué son los peligros geológicos? *

- ☐ Fenómenos de origen humano
- ☐ Fenómenos de origen natural
- ☐ No sé

¿Qué es un aluvión? *

- ☐ Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural
- ☐ Un flujo solamente de agua, de origen natural o humano
- ☐ Un flujo de un río
- ☐ No sé

¿Qué es un terremoto? *

☐ Movimiento de la tierra producto del calentamiento global

☐ Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada

☐ Movimiento en la tierra producto de una explosión

☐ No sé

¿Qué es una falla geológica? *

☐ Una grieta en el suelo o en la calle

☐ Una fractura en la corteza terrestre

☐ Error en la tierra

☐ No sé

¿Qué es una inundación? *

☐ Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca

☐ Acumulación de agua en piscinas

☐ Crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal

☐ No sé

Encuesta salida básica 3 y 2

Al igual que en la encuesta de media, se divide en dos secciones primero, de autoevaluación y luego de los aprendizajes adquiridos durante las actividades.

Para los cursos de 5to y 6to básico se añadió una pregunta referente a las actividades realizadas en las clases.

Primera sección:

Posterior al primer cuestionario, ¿buscaste información relacionada a la geología o los peligros geológicos? *

☐ Sí

☐ No

¿Viste los afiches enviados por el colegio? *

☐ Sí

☐ No

¿Crees haber aprendido sobre la temática de peligros geológicos? *

☐ Sí

☐ No

Segunda sección:

¿Qué es la geología? *

☐ No sé

☐ Ciencia que estudia la Tierra

☐ Ciencia que estudia las momias

¿Qué son los peligros geológicos? *

☐ Fenómenos de origen humano

☐ Fenómenos de origen natural

☐ No sé

¿Qué es un aluvión? *

☐ Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural

☐ Un flujo solamente de agua, de origen natural o humano

☐ Un flujo de un río

☐ No sé

¿Qué es un terremoto? *

- ☐ Movimiento de la tierra producto del calentamiento global
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- ☐ Movimiento en la tierra producto de una explosión
- ☐ No sé

¿Qué es una inundación? *

- ☐ Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- ☐ Acumulación de agua en piscinas
- ☐ Crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal
- ☐ No sé

Pregunta añadida para 5to y 6to básico:

¿Participaste en las actividades realizadas en las clases? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Encuesta salida básica 1

Para esta encuesta se le pide colaboración a padres, madres o tutores para que completen el formulario. Se utilizan las mismas imágenes de la encuesta de entrada. A su vez, se agrega una pregunta sobre el accionar frente a alguno de los peligros geológicos mencionados en las actividades.

¿Viste los afiches enviados por el colegio? *

☐ Sí

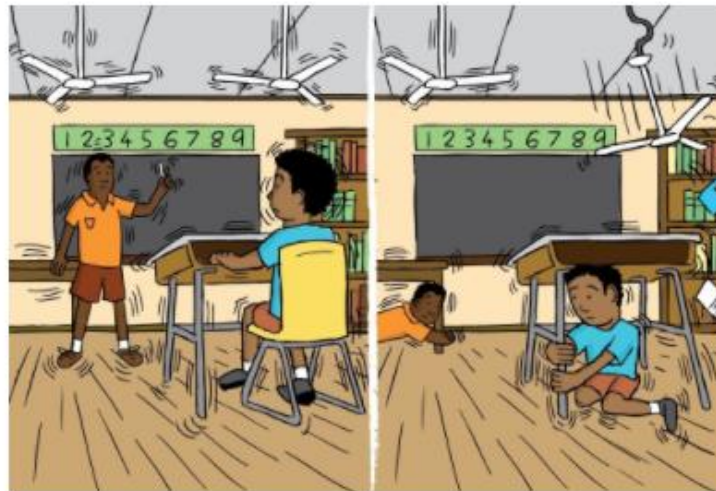
☐ No

¿Le preguntaste a tu profesor o profesora qué eran los dibujos? *

☐ Sí

☐ No

¿Qué está sucediendo en esta imagen? *



☐ Un terremoto o temblor

☐ Un tsunami

☐ Una erupción de un volcán

¿Qué habrá sucedido aquí? *



- ☐ Un terremoto o temblor
- ☐ Una inundación
- ☐ Una avalancha

¿Qué observarán los niños? *



- ☐ Un meteorito
- ☐ Un volcán
- ☐ Un aluvión

5. Resultados

Los resultados obtenidos se detallan a continuación. Una primera parte correspondiente al procesamiento de información publicada previamente y la segunda parte, referente a las actividades realizadas en el colegio Altamira y las encuestas aplicadas.

5.1 Mapa peligros geológicos

Con la información obtenida a partir de bibliografía se construyeron 2 mapas:

1. Mapa Peligros Geológicos
2. Mapa Registro Sísmico

El Mapa Peligros Geológicos expone los depósitos aluvionales recientes en la cuenca de Santiago, las zonas inundables en la comuna de Peñalolén, la traza de la FSR y las aceleraciones horizontales que se pueden alcanzar al momento de producirse un sismo cortical generado por la falla mencionada (Figura 12). La zona donde se encuentra el colegio Altamira puede alcanzar una aceleración de 0.5g aproximadamente, valor que, si bien no es considerablemente alto, lo es en comparación con las otras áreas de la comuna, pudiendo provocar graves daños en infraestructuras de la zona (Pérez, 2016).

En consecuencia, el establecimiento es susceptible a ocurrencias de remociones en masas del tipo detrítico e inundaciones. Junto a lo anterior, se encuentra a menos de 2 km de la FSR, falla activa y con probabilidades de sufrir alzamiento en caso de ruptura, sumado a la aceleración esperada en caso de sismo cortical, aumenta el riesgo esperado para el colegio.

El segundo mapa, determina cualitativamente la respuesta sísmica de las unidades geológicas de la cuenca, con un enfoque especial al relleno sedimentario para escenarios a un sismo similar al del 3 de marzo de 1985 (Figura 13). La intensidad se determinó a partir del relleno de la cuenca donde: en gravas aumenta de 0.5 a 1g, depósitos lacustres 2.0 a 2.5g y depósitos de cenizas volcánicas 1.5 a 2.0g (Fernández, 2003). Este registro se divide por unidades asociadas el material de relleno, calculando una escala de 6 a 9g, siendo 6 una muy buena respuesta sísmica y 9 muy mala respuesta sísmica.

El colegio Altamira, se encuentra en la unidad C1, depósitos de abanicos aluviales menores de bloques y gravas subangulares, matriz soportada arcillo-arenosa, indicando una respuesta sísmica entre 7.0 a 7.5g, es decir, tiene una respuesta sísmica regular.

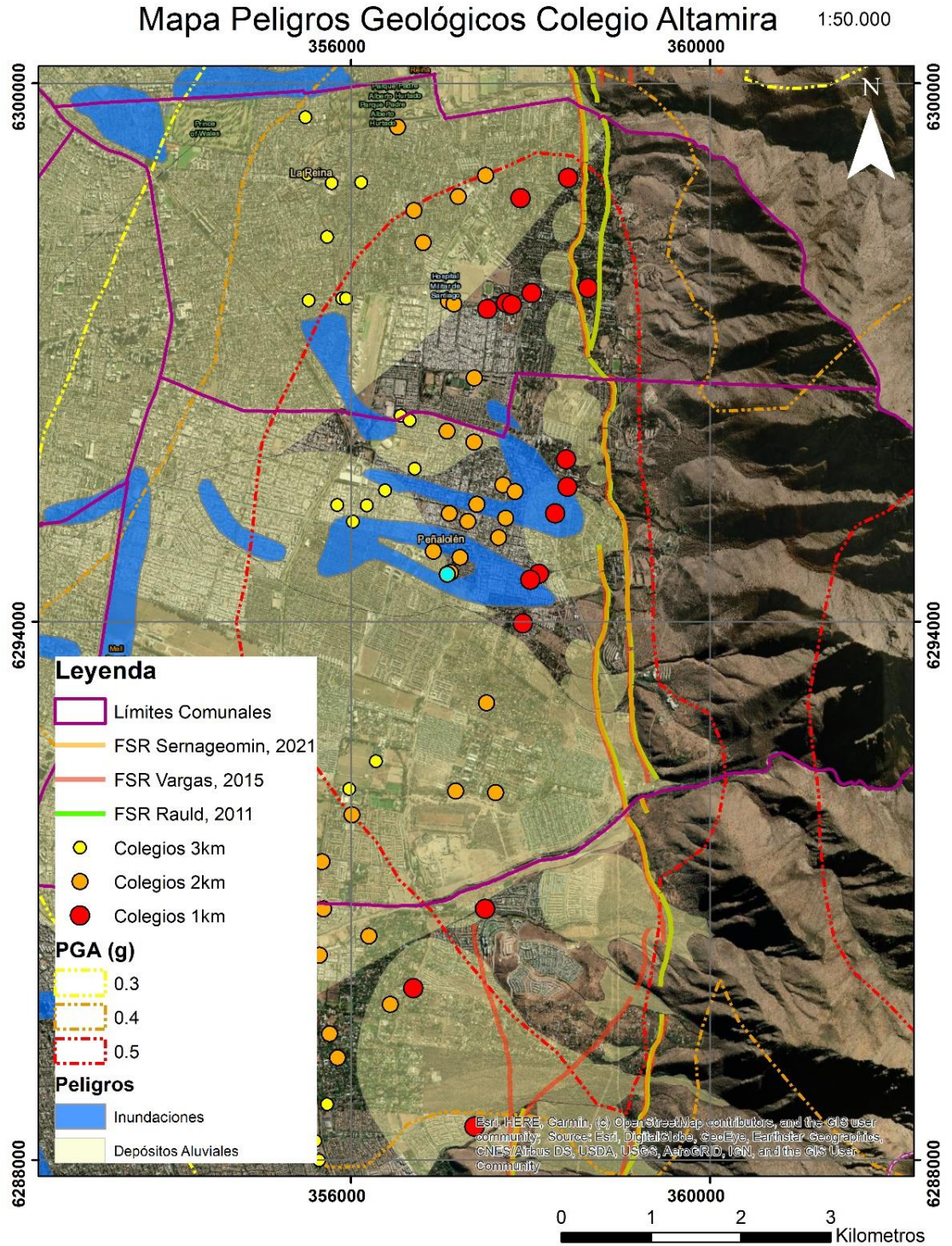


Figura 12. Mapa Peligros Geológicos cercanos al Colegio Altamira, donde los círculos corresponden a los establecimientos educacionales cercanos a la falla de San Ramón coloreados según la cercanía a esta, el círculo celeste es el Colegio Altamira; polígonos amarillos corresponden a depósitos aluviales de edad Pleistoceno tardío – Holoceno (Vargas & Rebolledo, 2015); polígonos azules corresponden a zonas inundables (Antinao et al., 2003); traza de FSR (Rauld, 2011; Vargas & Rebolledo, 2015; SERNAGEOMIN, 2021). PGA (g) peligro de aceleración esperada de ocurrir un sismo en la FSR, comuna de Peñalolén (modificado de Pérez, 2016).

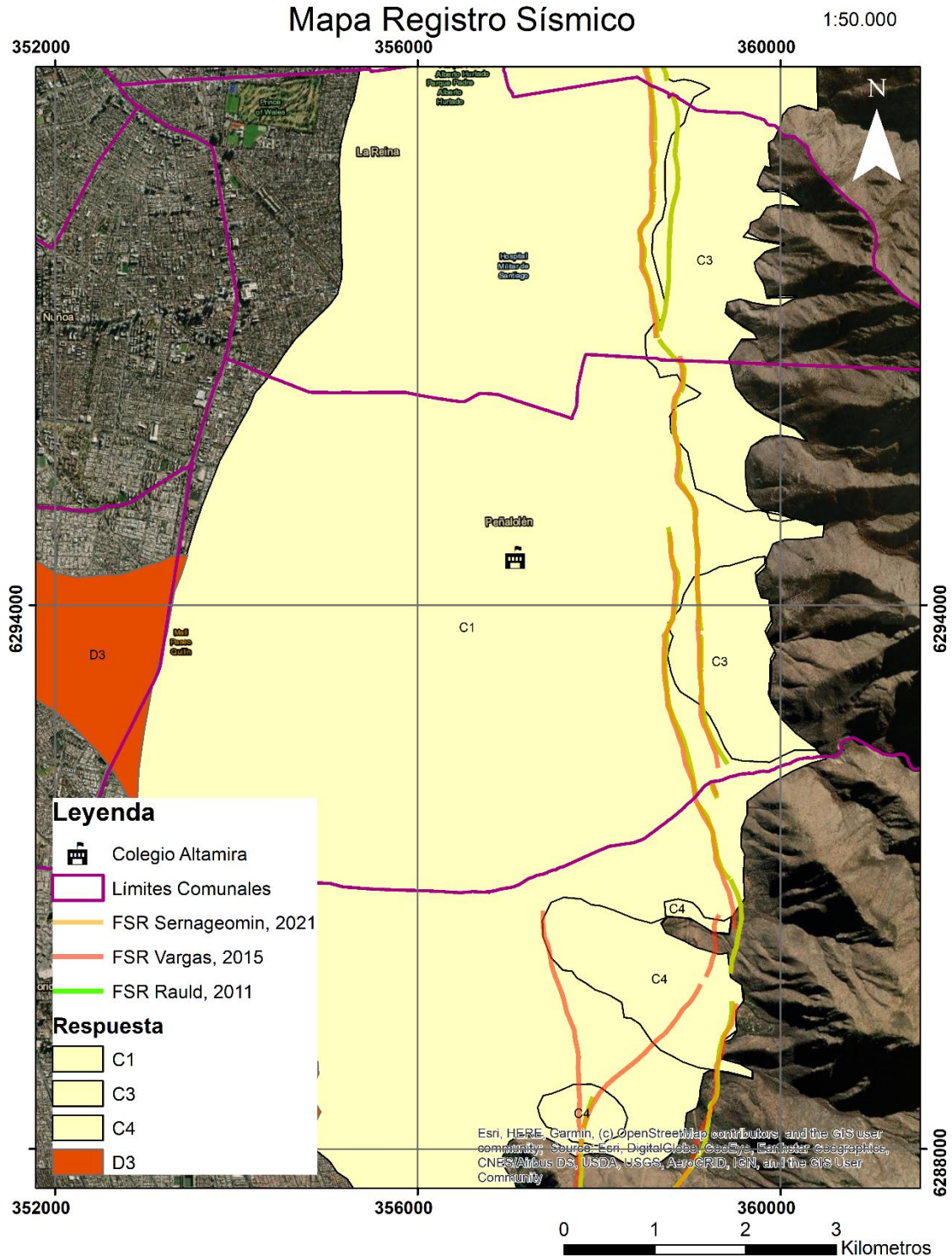


Figura 13. Mapa de registro sísmico de la zona de estudio, C1 son depósitos de abanicos aluviales menores, la respuesta sísmica es peor en zonas distales de los abanicos, donde predominan los finos (arenas, limos y arcillas); C3 depósitos antiguos de abanicos aluviales, compuesta por gravas y bloques en matriz areno-arcillosa; C4 depósitos antiguos de deslizamientos en forma de lomajes irregulares, compuesta por gravas y bloques, en matriz arcillo-arenosa; D3 depósitos de cenizas volcánicas, con fragmentos líticos y pómez subordinadas (modificado de Fernández, 2003).

5.2 Resultados encuesta de entrada

Los resultados obtenidos fueron evaluados de manera cuantitativa, se generaron porcentajes según cada respuesta, tanto por cursos o niveles escolares y por grupos educacionales descritos anteriormente (tablas completas ANEXO 4).

El total de estudiantes encuestados fue de 573, de los cuales 548 fueron presenciales y 25 vía *on-line*:

Tabla 6. Totalidad de estudiantes encuestados de entrada.

Nivel	Presencial	On-line
IV° medio	44	1
III° medio	63	0
II° medio	68	5
I° medio	57	1
8° básico	31	0
7° básico	47	0
6° básico	39	7
5° básico	51	0
4° básico	28	4
3° básico	41	2
2° básico	40	4
1° básico	39	1
Total	548	25
Total Estudiantes	573	

5.2.1 Encuestas entrada Media

La encuesta aplicada contiene preguntas con alternativas y escritas.

Para las preguntas de alternativas, la descripción de resultados fue la siguiente (Figura 14):

Definición de geología: el 86% de la totalidad de los cursos de I° a IV° medio respondió correctamente, sin embargo, el 12% contestó con la alternativa A “no sé”, siendo en el curso de primero medio aquel con mayor porcentaje para esta opción (26% del total) y en cuarto medio con un 11% el menor porcentaje para la misma.

Por otro lado, para la **definición de aluvión**, el 84% del total de los y las estudiantes respondieron correctamente, existiendo una tendencia positiva en respuestas correctas desde primero a cuarto medio.

En lo que refiere a la **definición de terremoto**, en primero y segundo medio el 85% y 88% contestaron correctamente, mientras que, en tercero y cuarto medio, el 100% y 98% respondió acertadamente. En este último nivel el 2% restante respondió “no sé”.

Para las **inundaciones**, las respuestas varían en dos opciones, A y C. Donde la respuesta correcta por definición es A. En este caso, existe una tendencia positiva en respuestas correctas desde I° a IV° medio, con un total de 64% de la población con respuesta correcta, el 33% respondió la alternativa C, y sólo un 3% admite no saber esta definición.

Las respuestas correctas de **¿qué es una falla?** son una de las más bajas de esta encuesta, con un total de 64%, siendo tercero medio el curso con mayor porcentaje de respuestas certeras (70%) y seguido por cuarto medio con 69%. Por otro lado, el 11% del total de encuestados cree que una falla es “una grieta en la calle o suelo”, el 8% respondió “un error en la tierra”, siendo sólo en IV° medio el 13% de sus estudiantes marcó dicha respuesta. A su vez, la alternativa D “no sé” obtuvo 24% y 22% en primero y segundo medio, con un total de 17% en todos los niveles.

Finalmente, para el reconocimiento de los **protocolos de seguridad**, el 64% total de los y las estudiantes sabe qué hacer en caso de alguna emergencia de origen natural, sin embargo, en su mayoría las respuestas son para terremotos, no para aluvión o inundación (ANEXO 4, Protocolos Media).

Para las respuestas escritas se obtuvo:

En la pregunta sobre **¿qué son los peligros geológicos?**, el 22% de las personas encuestadas ejemplificó la definición, mencionando algún tipo de peligro socionatural tal como “terremotos”, “tsunamis”, “avalanchas”, entre otros, pudiendo clasificarse como una respuesta correcta. Un 16% contestó que su definición es “desastre natural”, acercándose a la definición esperada. Por el contrario, el 34% de los y las estudiantes no sabe la definición, y el 28% no logra reconocer el concepto y las respuestas corresponden a “metales pesados”, “calentamiento global”, “peligros para el humano”, entre otros (Figura15a).

¿Cuál es el nombre de la quebrada? solamente 3 personas respondieron correctamente mencionando “quebrada Nido de Águilas”, de las cuales una persona fue presencial y las otras dos respondieron de manera on-line. El 50% de los cursos mencionó “Macul”, haciendo referencia a la quebrada de Macul, un 44% contestó “no sé”, lo que indica pobre conocimiento geográfico de los lugares cercanos a su establecimiento educacional. Junto con esto, el 5% de los y las estudiantes contestó o hizo referencia al nombre “falla San Ramón”, lo que demuestra una mezcla de conceptos entre una falla y una quebrada (Figura 15b).

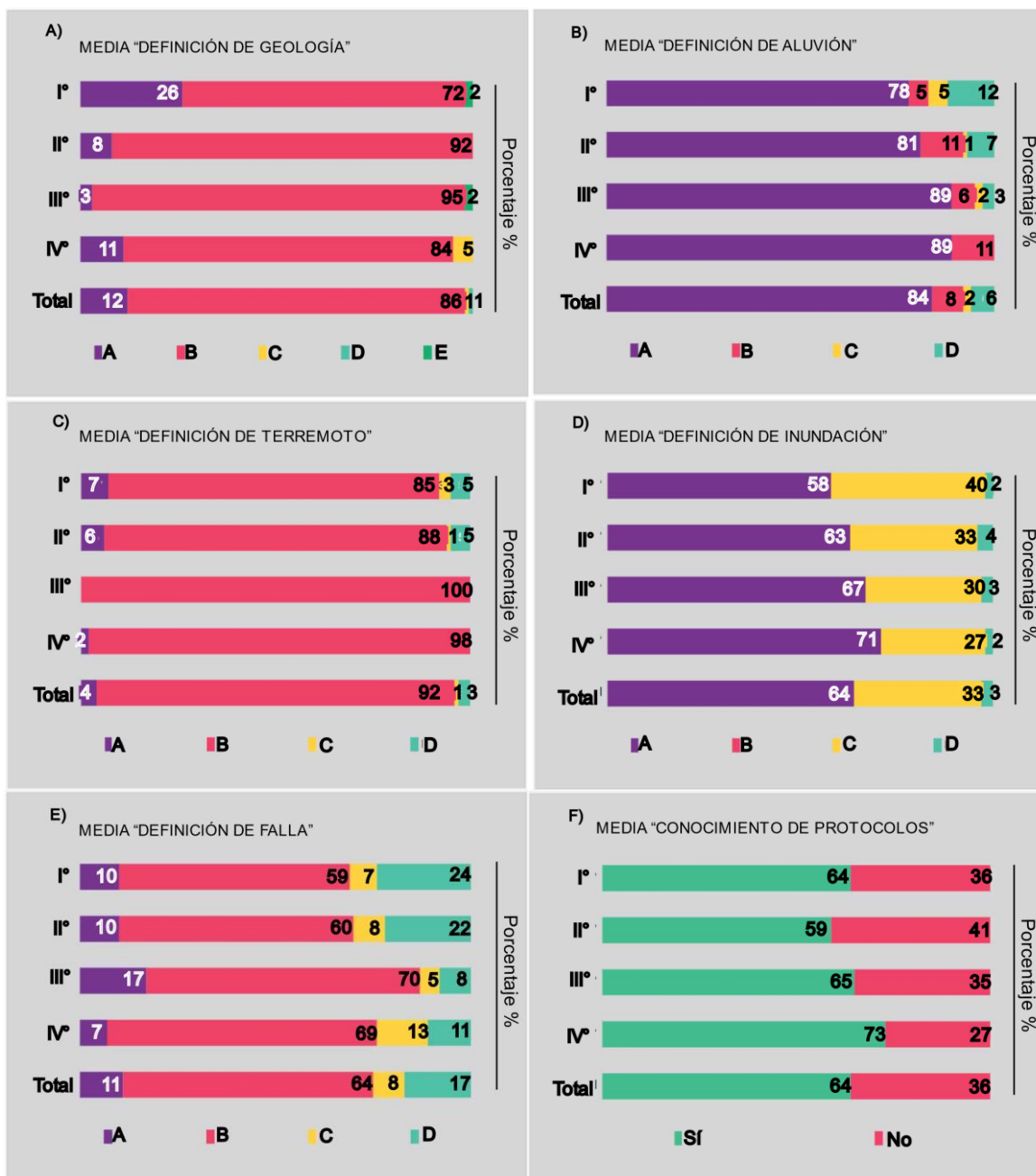


Figura 14. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta entrada media. Donde: **A) ¿qué es la geología?** A: no sé; B: ciencia que estudia la Tierra; C: una carrera universitaria; D: ciencia que estudia las momias; E: ciencia que estudia las minas. **B) ¿qué es un aluvión?** A: un flujo de rocas, agua y lodo de origen natural; B: un flujo de solamente agua de origen natural o humano; C: un flujo de un río; D: no sé. **C) ¿qué es un terremoto?** A: movimiento de la tierra producto del calentamiento global; B: movimiento de la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada; C: movimiento de la tierra producto de una explosión; D: no sé. **D) ¿qué es una inundación?** A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca; B: acumulación de agua en piscinas; C: aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar; D: no sé. **E) ¿qué es una falla?** A: una grieta en el suelo o calle; B: una fractura en la corteza terrestre; C: error en la tierra; D: no sé. **F) ¿conoces los protocolos a seguir en caso de que ocurra cualquiera de los eventos anteriores?**

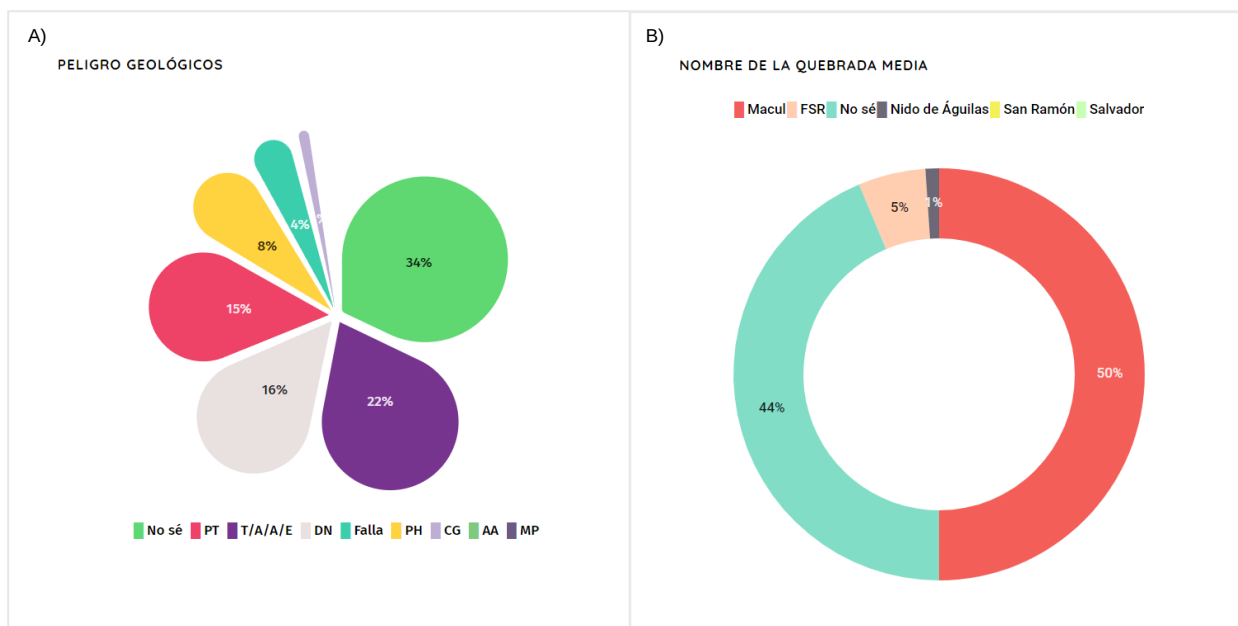


Figura 15. Respuestas escritas de encuesta entrada media. A) corresponde a ¿qué es un peligro geológico? donde, PT: peligro en la Tierra; T/A/A/E: terremoto, aluvión, avalancha, entre otros; DN: desastres naturales; PH: peligro para el humano; CG: calentamiento global; AA: amenaza de algo; MP: metales pesados. B) corresponde a ¿cómo se llama la quebrada que se encuentra al final de Av. Grecia, donde se encuentra construido el templo Bahaí? Donde FSR: falla San Ramón.

5.2.2 Encuestas entrada 7° y 8° básico

En el caso de los cursos séptimo y octavo básico, para la pregunta relacionada con la **definición de geología** se obtuvo que el 83% del total de estudiantes reconoce esta definición, con una diferencia entre estos cursos (1%). Sin embargo, el 14% de estudiantes, reconoce no saber esta definición (Figura 16a).

Por otro lado, la **definición de “Terremoto”** demuestra que es un término conocido por la mayoría de la población, obteniendo un 90% total de respuestas correctas (Figura 16b). No así, para **“Aluvión”** e **“Inundación”**, siendo este último el término con menor porcentaje de respuestas correctas (52% del total de estudiantes, figura 16c y d).

Para las **inundaciones**, las respuestas se dividieron entre A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca (52% del total); y C: aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar (43%). La respuesta correcta es “A”, siendo la definición oficial por parte de ONEMI, en comparación a la alternativa “C”, que corresponde a los agentes que controlan las escorrentías, y su aumento no necesariamente ocasionará una inundación.

El 78% de los y las estudiantes de estos cursos, tiene conocimiento de los **protocolos de seguridad** a seguir en caso de una emergencia socionatural, principalmente en el caso de un terremoto. El 22% restante reconoce los protocolos a seguir en caso de terremoto, pero no en caso de aluvión e inundación (Figura 16e).

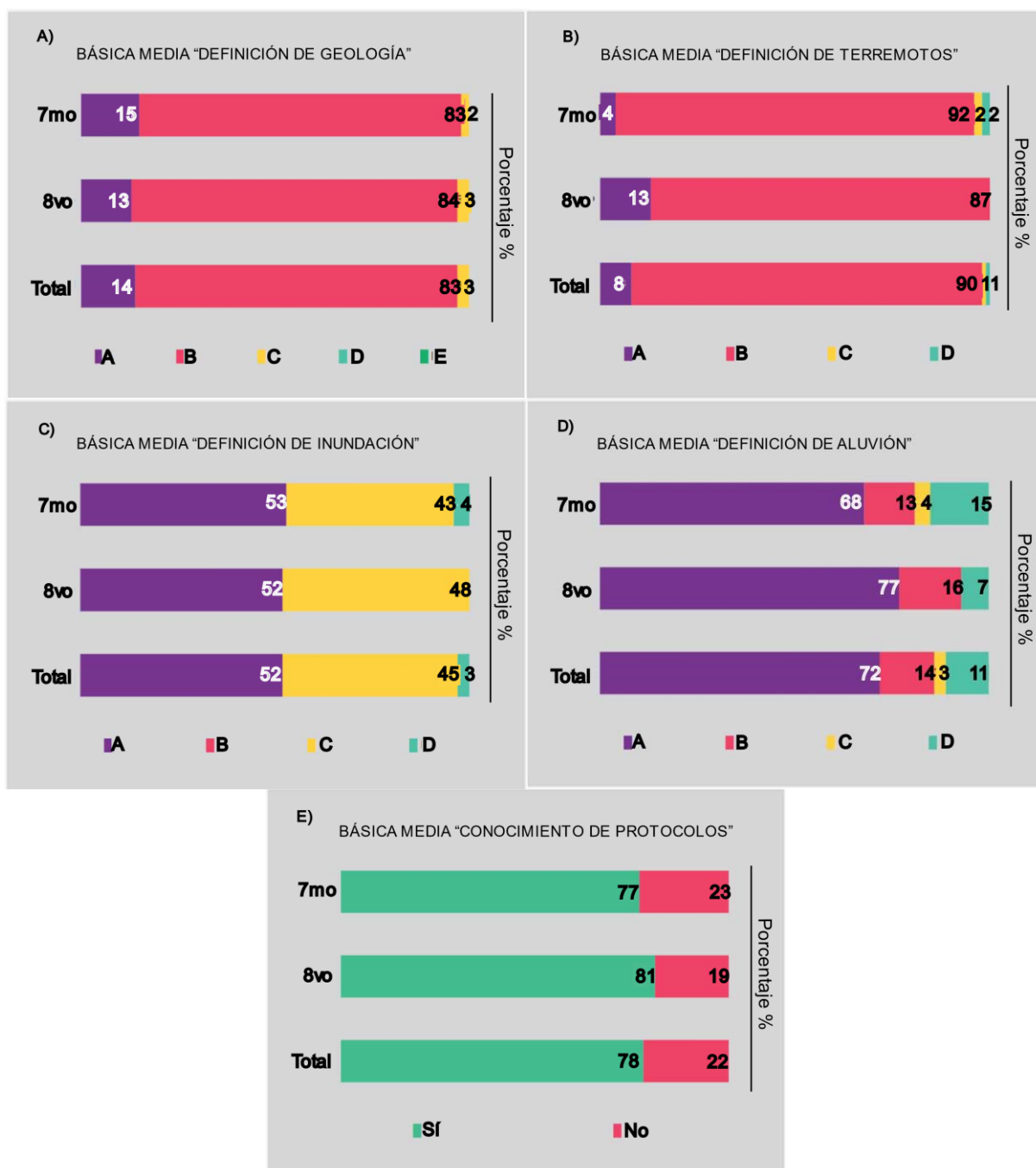


Figura 16. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico) donde: **A) ¿qué es la geología?** A: no sé; B: ciencia que estudia la Tierra; C: una carrera universitaria; D: ciencia que estudia las momias; E: ciencia que estudia las minas. **B) ¿qué es un terremoto?** A: movimiento de la Tierra producto del calentamiento global; B: movimiento en la Tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada; C: movimiento en la Tierra producto de una explosión; D: no sé. **C) ¿qué es una inundación?** A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca; B: acumulación de agua en piscinas; C: aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar; D: no sé. **D) ¿qué es un aluvión?** A: un flujo de rocas, agua y lodo de origen natural; B: un flujo solamente de agua, de origen natural o humano; C: un flujo de un río; D: no sé. **E) ¿conoces los protocolos a seguir en tu colegio en caso de una emergencia por terremoto, aluvión o inundación?**

5.2.3 Encuestas entrada 4°, 5° y 6° básico

Para la pregunta **¿qué es un terremoto?**, el 67% del total de este estudiantado acierta a la alternativa B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada, en los cuartos básicos 37% respondió que un terremoto es un “movimiento de la tierra por el calentamiento global”, disminuyendo esta respuesta en quinto al 27% y en sexto al 11%.

Para las **inundaciones**, al igual que en la sección de Básica Media, ocurre una confusión entre la definición de esta y los agentes que la generan, donde esta respuesta alcanza mayor porcentaje (47%), no así, la definición correcta (alternativa A), que obtuvo 43% de los y las estudiantes (Figura 17b).

En la **definición de aluvión** cuarto básico, obtuvo un mayor porcentaje de respuestas buenas (60%) a diferencia de los otros dos cursos, donde en quinto sólo el 35% de la población respondió correctamente y en sexto, el 48%. A su vez, un porcentaje alto de estudiantes (36%) respondió no saber la definición (Figura 17c).

Finalmente, en cuanto a los conocimientos de los **protocolos de seguridad** a seguir en caso de alguna emergencia socionatural, el 72% de la población total reconoce saber que hacer en caso de un evento de este tipo. Sin embargo, al igual que en séptimo y octavo básico, estos conocimientos son principalmente de terremotos.

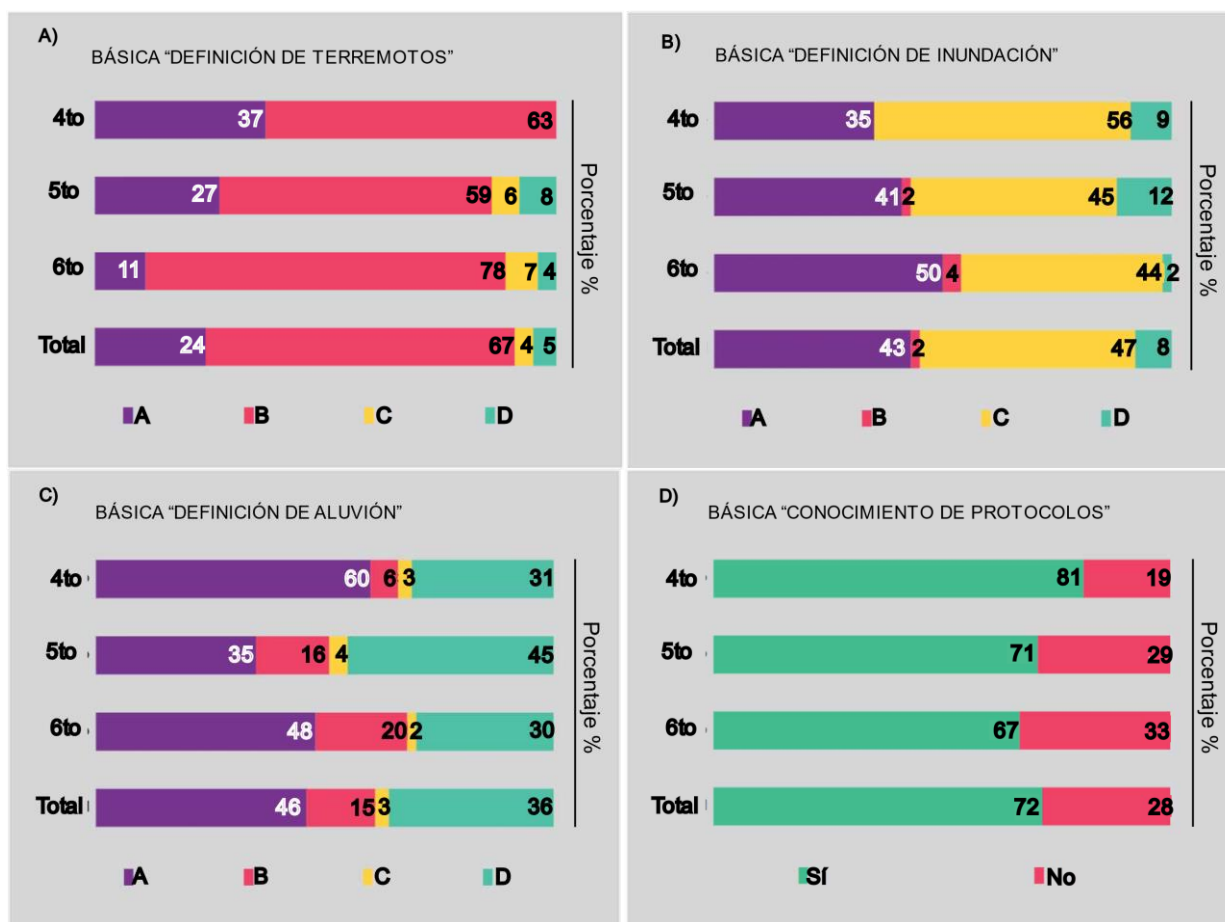


Figura 17. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (4°, 5° y 6° básico), donde: **A) ¿qué es un terremoto?** A: movimiento de tierra producto del calentamiento global; B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada; C: movimiento en la tierra producto de una explosión; D: no sé. **B) ¿qué es una inundación?** A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca; B: acumulación de agua en piscinas; C: aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar; D: no sé. **C) ¿qué es un aluvión?** A: un flujo de rocas, agua y lodo de origen natural; B: un flujo de agua, de origen natural o humano; C: un flujo de un río; D: no sé. **D) ¿conoces los protocolos a seguir en tu colegio en caso de una emergencia por terremoto, aluvión o inundación?**

5.2.4 Encuestas entrada 1°, 2° y 3° básico

En la pregunta de **terremoto**, el 96% total de estudiantes marcó la alternativa correcta "A", sin embargo, en primero básico algunos y algunas estudiantes marcaron más de una alternativa "terremoto y tsunami" o "terremoto y erupción volcánica", por lo que finalmente el 98% del total de estudiantes respondieron correctamente a esta pregunta. Por su parte, el 5% de segundo básico y 2% en tercero básico respondieron a "erupción volcánica" (alternativa C, figura 18a).

En cuanto a pregunta de **inundación**, el porcentaje total de respuestas correctas es de 94%, donde por cursos fue de 97%, 96% y 89% corresponden a primero, segundo y tercero básico. En

primero y segundo, 3% y 2% respondieron a terremoto, equivalente al 1% total, por otra parte, en segundo y tercero, 2% y 11% respondieron a la alternativa C “avalancha”, equivalente al 5% del total (Figura 18b).

Finalmente, para la pregunta de **aluviones**, el 89% del total contestó correctamente. En primero básico 95% del estudiantado contestó correctamente, a diferencia de segundo y tercero con un 86% cada uno. En primero básico 5% contestó la alternativa A: meteorito, en segundo fue el 7% y tercero 2%, a su vez, en segundo 5% respondió “volcán” (alternativa B) y en tercero la cifra fue de 12% (Figura 18c).

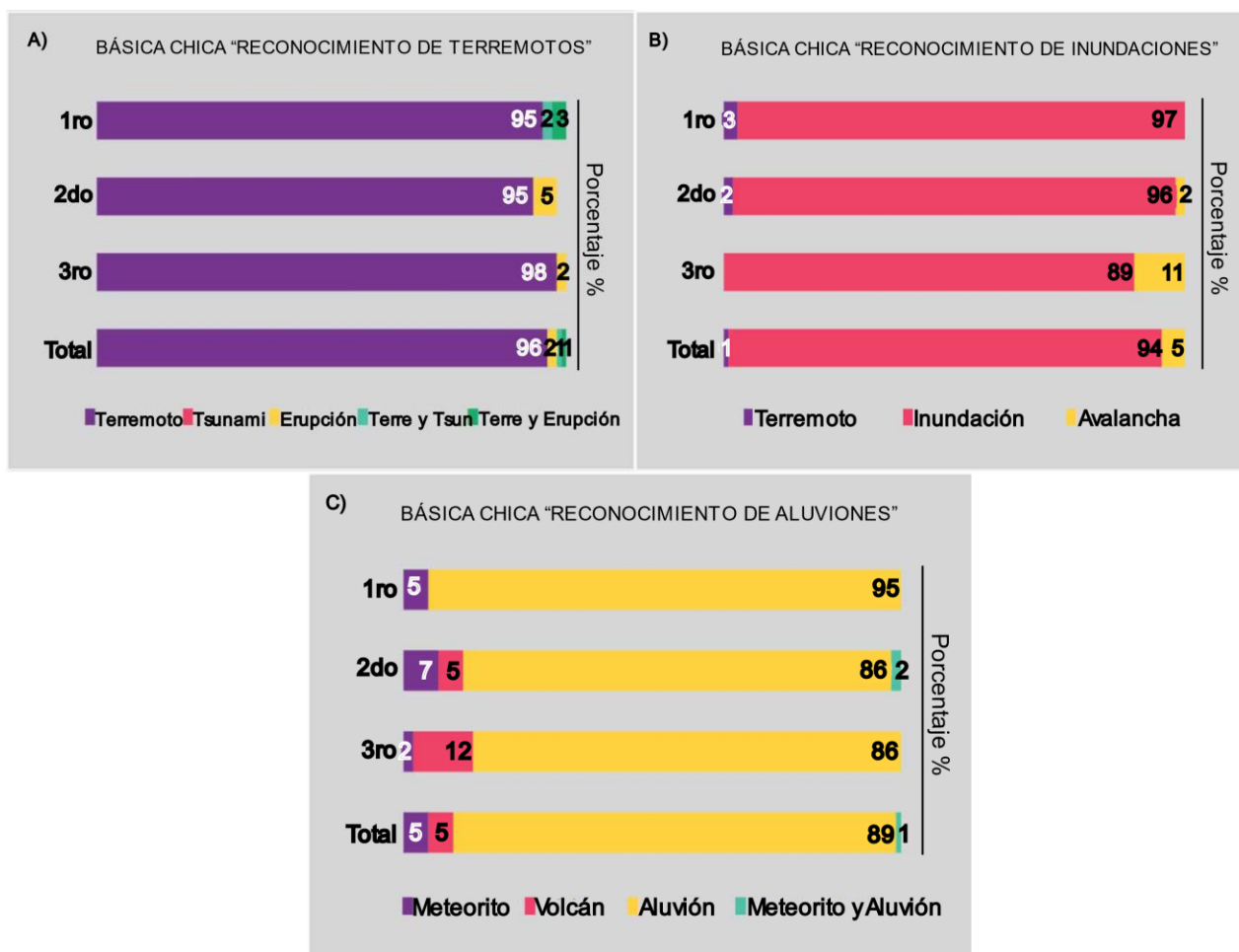


Figura 18. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica chica (1°, 2° y 3° básico), donde A) corresponde al reconocimiento de una imagen referente a terremotos; B) corresponde a una imagen referente a inundaciones, y C) corresponde a una imagen referente a un aluvión.

5.3 Actividades

Las actividades realizadas fueron llevadas a cabo en dos días: el primero se realizó para los cursos de 5°A, 5°B y 5°C, correspondiente a la actividad “Aulas de apoyo y generales”. El segundo

día se realizó, en los cursos de 6°A, 6°B y 6°C, la actividad “Charlas inclusivas”. La duración de las actividades fue de una hora cronológica por curso, según lo establecido por el establecido y acordado por el establecimiento educacional.

5.3.1 Aulas de apoyo y generales

La participación de los cursos de 5° básico fue 100% presencial, con estudiantes sin/con situación de discapacidad.

Durante la charla inicial, se dieron a conocer las definiciones de “geología” y de “peligros geológicos”, con una participación constante de los y las estudiantes, demostrando conocimiento previo de los tipos de peligros siconaturales, con diferentes ejemplos como “huracanes”, “terremotos”, “avalanchas”, “tsunamis”, entre otros. A su vez, se comentaron sus experiencias personales sobre sismos, marejadas y aluviones, estos últimos vistos en televisión.

5.3.1.1 Muestras de rocas

Asociado a la definición de geología, se le entregó a cada estudiante una muestra de roca, de tipo ígneas, intrusivas y extrusivas, sedimentarias clásticas, y rocas metamórficas (Figura 19).

Las principales observaciones de las muestras se enfocaron en las características físicas y composicionales de los minerales, el brillo y texturas de las rocas, junto con su peso específico, entre otras.

En cuanto al reconocimiento de la roca se obtuvo respuestas como: “*rocas volcánicas, por sus agujeros*”, “*mármol, como el mueble de la cocina*”, “*rocas con cobre*”, y en cuanto al origen, se manifestaron con: “*un volcán*”, “*de una mina*”, “*de la playa*”, entre otros.

Lo anterior expone un conocimiento básico e intuitivo de los orígenes de las rocas, en gran parte producto de experiencias personales de cada uno y una, comparando las muestras con lo que han visto en diversas zonas tanto del país como fuera de este.



Figura 19. Observación y caracterización de muestras de rocas en 5° básico.

5.3.1.2 Percepción de peligro

Posterior a la charla, se realizaron dos actividades con los objetivos de reconocer la seguridad e inseguridad de cada estudiante, y de registrar las zonas de seguridad que ellos y ellas estiman, contemplando los 3 tipos de peligros socionaturales que se expusieron (Figura 20):

Actividad 1: Cada estudiante reconoció su percepción de peligro con papeles de color amarillo, naranja y rojo, aumentando la escala de color según la inseguridad que sienten ante un terremoto, aluvión o inundación. Los resultados se detallan en la tabla:

Tabla 7. Respuestas actividad con papeles, Amarillo indica alta seguridad al momento de afrontar una emergencia socionatural, Naranja seguridad media, Rojo poca o totalmente inseguro/a.

Aluvión	Amarillo	Naranja	Rojo	Total
5°A	6	3	3	12
5°B	1	9	8	18
5°C	2	11	1	14
Terremotos	Amarillo	Naranja	Rojo	Total
5°A	7	2	5	14
5°B	5	10	2	17
5°C	10	3	1	14
Inundación	Amarillo	Naranja	Rojo	Total
5°A	7	4	2	13
5°B	6	2	11	19
5°C	7	5	3	15

Para aluviones, los y las estudiantes se sienten inseguros e inseguras, ya que en su mayoría colocaron papeles de color naranja. En el caso de la ocurrencia de terremotos, en su mayoría se sienten relativamente seguros y seguras, en general estudiantes en situación de discapacidad escogieron el papel rojo. Finalmente, para las inundaciones, las respuestas están divididas, siendo el curso 5°B aquel que se siente más inseguro e insegura.

Los tres cursos a pesar de tener una reducida cantidad de estudiantes, en una escala subjetiva con parámetros de atención a la charla y sensación personal del trabajo realizado reaccionaron con entusiasmo ante estas actividades, siendo el curso 5°A con más entusiasmo, 5°B moderado y 5°C, casi sin entusiasmo. Junto a lo anterior, algunos estudiantes escogieron 2 papeles para colocar en la misma casilla, por lo que, este resultado podría mostrar una desviación, pero sin una variabilidad importante.

Actividad 2: cada estudiante debió colocar las siglas “ZI” o “ZG”, referentes a zona insegura y zona segura respectivamente, en un bosquejo en planta del colegio. Los resultados mostrados

son principalmente terremotos, sin embargo, algunos estudiantes completaron las respuestas identificando el tipo de peligro socionatural al cual se referían (Figura 21).

Aunque gran parte de los y las estudiantes reconocen las zonas de seguridad establecidas por el recinto educacional, al considerar solamente terremotos, no logran identificar las zonas seguras en caso de aluvión o inundación. Sin embargo, posterior a la charla y explicación de los fenómenos socionaturales, existió un debate antes de escribir las zonas establecidas. Esto porque incorporan la necesidad de una zona alta en caso de inundación o aluvión, por lo tanto, son capaces de comprender que deben alcanzar una zona alta lo más lejana de la zona por la que se desplazan estos flujos.



Figura 20. Percepción de peligro para estudiantes de quinto básico. A) actividad 1, correspondiente a identificar la seguridad e inseguridad ante la ocurrencia de un peligro socionatural. B) actividad 2, reconocimiento de zonas seguras e inseguras dentro del colegio.



Figura 21. Actividad 2, primera foto 5°A, segunda foto 5°B, tercera foto 5°C. Corresponden a las respuestas de los y las estudiantes respecto a las zonas seguras e inseguras dentro de su colegio. ZI = zona insegura; ZS = zona segura.

5.3.2 Charla Inclusiva

La charla tuvo participación de estudiantes presenciales y estudiantes vía *on-line*. Además, algunos presentan situación de discapacidad.

En primera instancia, se hizo una charla, al igual que en la actividad previa, donde se les enseñó la definición y qué es la “geología” y “peligros geológicos”. A su vez, se les mostraron videos del canal de *YouTube* “Planeta Darwin” (CNTV, s.f.), relacionados a peligros socionaturales de interés: terremoto, aluvión e inundación.

Se comentaron experiencias personales de estudiantes y profesoras, como vivencias de terremotos, e historias contadas de generaciones anteriores de lo vivido el evento del 27 de febrero del 2010. En este caso en particular, los y las estudiantes tenían entre 1 a 2 años de edad, por lo que, la experiencia la cuentan como propia, independiente la hayan escuchado por un tercero, aumentando el nivel de raciocinio ante un desastre de dicha magnitud.

5.3.2.1 Muestra de rocas

En este caso, se dividió al curso en grupos de 4-5 personas. A cada grupo se les entregó muestras de rocas y se les hizo el ejercicio de tocar la roca, observarla e inferir el posible origen de esta.

Se llevó a cabo en los cursos 6°B y 6°C, donde las respuestas fueron similares a las de 5to. Lograron diferenciar principalmente las rocas volcánicas y sedimentarias, así como, reconocer el origen de éstas debido a experiencias personales previas, como visitas a zonas costeras o zonas de volcanes.

5.3.3.2 Identificación de magnitudes

En esta actividad participaron en grupos de 4-5 personas. A cada grupo se le asignó uno de los tres peligros socionaturales vistos en la charla, los que debían dibujar según la magnitud y destrucción que podría ocasionar al colegio, en el caso de estudiantes presenciales, y a sus hogares, para estudiantes *on-line* (Figura 22).

Los y las estudiantes lograron el objetivo de dibujar e imaginar los efectos de un peligro socionatural, dibujando también áreas donde podrían resguardarse en caso de ocurrencia de alguno de ellos (Figura 23). Los resultados fueron explícitos, siendo el peligro más difícil de interpretar para los y las estudiantes el de las inundaciones, ya que no consiguieron identificar, en primera instancia, las reales magnitudes y daños que podrían causar. Algunos resultados que

se infieren en los dibujos fueron: flotar o nadar en el agua, correr del agua, haciendo alusión a una corriente u ola que puede alcanzarles.

Por otro lado, los esquemas de aluviones, demuestran conocimiento de su origen y del daño que pueden ocasionar, ya que se dibujó el aluvión desde una alta cumbre, en una quebrada o cauce.

Por último, los esquemas de terremotos, en general, muestran los daños ocasionados en el colegio y el movimiento de éstos, como ventanas rotas, árboles caídos y grietas en el suelo.



Figura 22. Actividad de reconocimiento de magnitud de peligros siconaturales.



Figura 23. Dibujos realizados por estudiantes de 6tos básicos presencial, arriba el colegio Altamira siendo afectado por un aluvión; al medio, la cancha de fútbol del colegio siendo afectada por una inundación; abajo, el colegio Altamira y cercanía a este, siendo afectado por un terremoto (ver ANEXO 5).



Figura 24. Dibujos realizados por estudiantes de 6tos básicos on-line, arriba dibujo de aluvión; al medio la ciudad destruida por efecto de un terremoto; abajo, efecto de un terremoto y las placas tectónicas con su ruptura.

5.3.3 Salida a Terreno

Se llevó a cabo una campaña de terreno, consistente en la visita de dos lugares de interés las cuales son V1: piscinas aluvionales de la quebrada de Macul; V2: FSR (Figura 25).

Estas visitas se realizaron con la finalidad de conocer:

1. Accesibilidad, debe ser de fácil acceso para cualquier persona
2. Visibilidad de lo que se busca enseñar
3. Diversidad, multidisciplinario

El acceso en V1 es a pie, caminando 160 metros aproximadamente desde el punto de inicio en el camino Nueva María Angélica. La visibilidad de este punto es de las piscinas aluvionales, los depósitos de sedimentos provocados por remociones en masas recientes y la variada geomorfología de la precordillera y cordillera de Los Andes. Por otro lado, se caracteriza por la presencia de flora y fauna nativa, tales como el coirón, espino, algarrobo, litre, entre otros, y fauna como el queltehue, la tenca, lagartijas y más.

El acceso a V2 es en vehículo, pudiendo acceder de igual manera a pie. Ubicado en camino Al Limbo, debajo del Centro de Eventos Botánico. Este punto permite observar la cuenca de Santiago desde lo alto, con una visión amplia de la quebrada de Macul, del colegio Altamira, y dentro de la cuenca, cerros islas y los ríos Mapocho, Maipo y canal San Carlos. Además, el punto se encuentra sobre la traza de la FSR, evidenciado por ser una planicie en la precordillera como efecto del alzamiento generado por dicha falla.

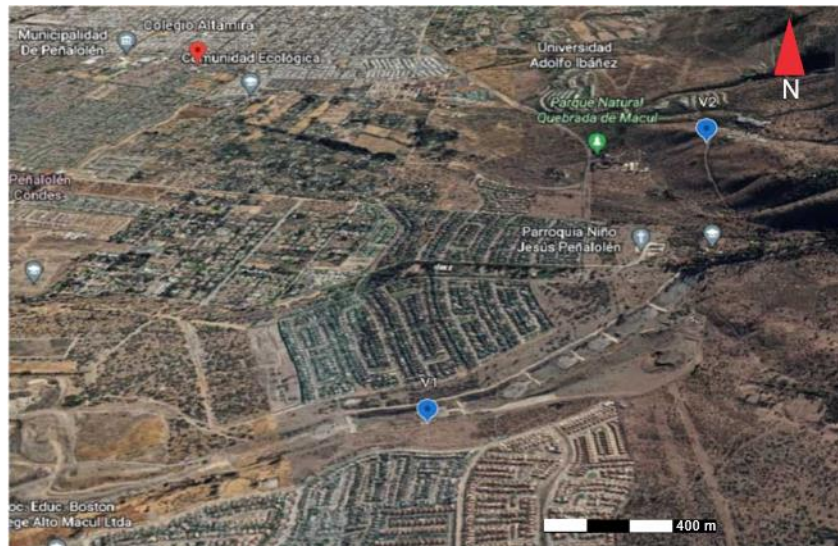


Figura 25. Puntos visitados en campaña de terreno. V1 corresponde a quebrada de Macul; V2 corresponde a FSR

5.4 Resultados encuesta de salida

El total de estudiantes encuestados fue de 469: 452 contestaron de manera presencial y 17 vía *on-line*. Las encuestas de salida fueron divididas entre Media (primero, segundo y tercero medio), Básica Media (séptimo y octavo básico), Básica (sexto y quinto básico), una encuesta sólo para cuarto básico y Básica Chica (tercero, segundo y primero básico).

Los cursos que no participaron en esta encuesta fueron 8°B, y todos los cuartos medios por encontrarse en etapa de egreso.

Tabla 8. Totalidad de estudiantes evaluados y evaluadas para encuesta salida.

Nivel	Presencial	On-line
1° básico	40	0
2° básico	24	2
3° básico	37	0
4° básico	36	1
5° básico	40	0
6° básico	44	2
7° básico	46	3
8° básico	14	1
I° medio	59	2
II° medio	59	2
III° medio	53	4
IV° medio	0	0
Total	452	14
Total	469	

5.4.1 Encuestas salida Media

La participación fue de 179 estudiantes (I° a III° medio). Para esta encuesta se preguntó lo mismo que en la Encuesta de Entrada, y se agregaron las variables de edad, comuna de residencia y género. Junto a lo anterior, se incorporó nuevas preguntas enfocadas al reconocimiento del autoaprendizaje adquirido producto de la primera encuesta realizada y los afiches en las salas y pasillos del establecimiento. Por lo que, los resultados se dividieron autoevaluación, y aprendizaje obtenido de la actividad.

Autoevaluación:

Primero Medio: las edades varían de 14 a 16 años, donde la media es 15 años (Tabla 9). En cuanto a las comunas de residencia, el 38% de los y las estudiantes viven en Peñalolén, misma comuna del colegio Altamira, la segunda comuna más habitada es Ñuñoa alcanzando el 16% de los cursos (Tabla 10). Por otro lado, el 61% de los estudiantes de I° medio se ve representado

por el género masculino, mientras que el 33% con el femenino, mientras que el 6% restante no quiero decirlo o escogió otro género (Figura 26a).

Junto a lo anterior, después de la Encuesta de Entrada, 62% de la población no buscó información adicional de los peligros socionaturales, 21% sí lo hizo, y 17% respondió que no le interesa la temática planteada (Figura 26b). En cuanto a la visibilidad de los afiches, sólo el 42% de estudiantes accedió a estos, mientras que el 58% restante no lo visualizó (Figura 26c). Finalmente, de las 61 personas encuestadas en 1° medio, 52% declaró aprender sobre los peligros socionaturales, en cambio el 48% dice no haber aprendido nada sobre la temática (Figura 26d).

Segundo medio: La partición fue de 61 estudiantes con edades de entre 15 y 17 años (Tabla 9). Las comunas de residencia son principalmente Peñalolén, donde el 57% del total de estudiantes reside, y Ñuñoa, donde vive el 11% de estudiantes (Tabla 10). En cuanto al género de los y las estudiantes, 34% se ve representada con el género femenino, 61% con el masculino, 2% no quiere decir su género y 3% se ve con otro género (Figura 26a).

Posterior a la Encuesta de Entrada, 15% buscó información adicional, mientras que 56% no lo hizo y 29% no le interesa la temática (Figura 26b). Por otra parte, los afiches fueron vistos sólo por el 10% de la población total, el 90% restante declara no haberlos visto (Figura 26c). Finalmente, 36% aprendió sobre la temática y 64% no lo hizo (Figura 26d).

Tercero medio: Participaron 57 estudiantes con edades de entre 16 y 19 años, donde 60% tiene 17 años (Tabla 9). La comuna de mayor residencia es Peñalolén, ya que 49% reside en dicha área, mientras que las segundas comunas son Ñuñoa y La Florida, donde residen 13% en cada una (Tabla 10). Siguiendo, en cuanto a géneros, 40% se identifica con el género femenino, 58% con el masculino y 2% con otro (Figura 26a).

Después de la Encuesta de Entrada, 21% buscó información adicional, 74% no lo hizo y 5% no está interesado o interesada en la temática (Figura 26b). En cuanto a la visibilidad de los afiches, 67% lo observó y 33% no lo hizo (Figura 26c). Para finalizar, los y las estudiantes que adquirieron aprendizaje a partir de esta experiencia fue del 58%, en cambio 42% declara no haber aprendido o no respondió la pregunta (Figura 26d).

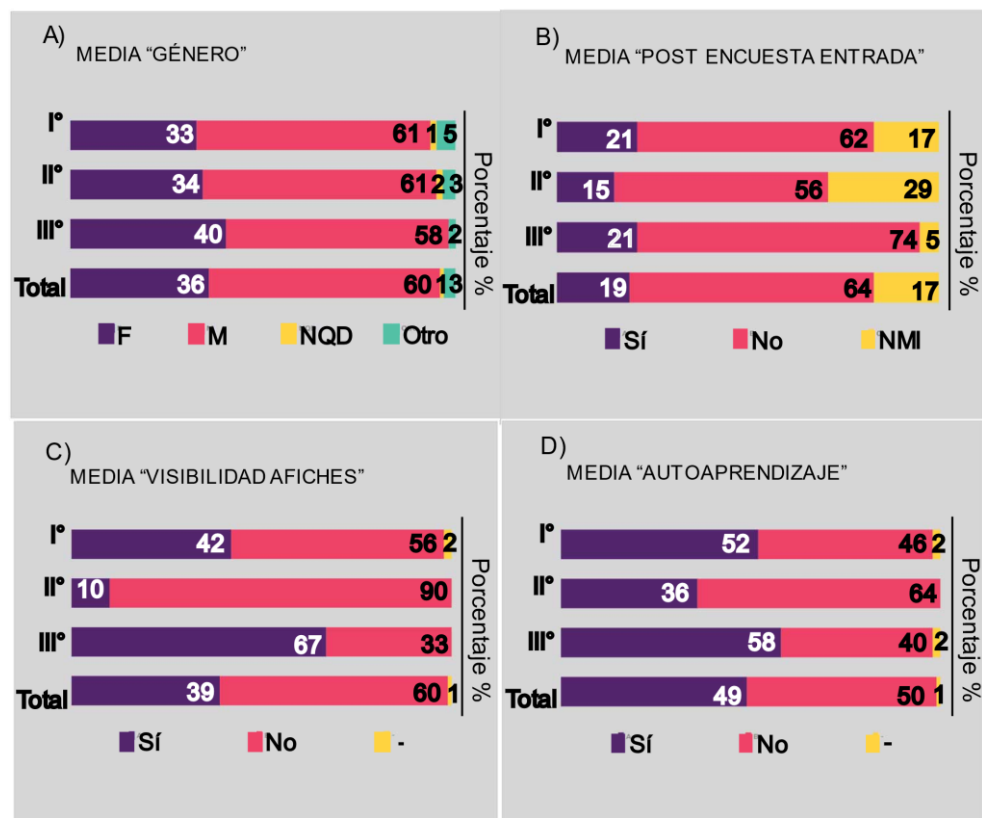


Figura 26. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta media (I°, II° y III° medio), donde A) corresponde al género que les representa, donde F=femenino, M=masculino, NQD=no quiere decirlo, Otro=referido a otro género no especificado; B) corresponde a si buscaron información de la temática posterior a la Encuesta de Entrada, C) corresponde a si visualizaron o no los afiches desplegados por el colegio; D) es una autoevaluación, si aprendieron o no sobre la temática planteada.

Tabla 9. Edades de participantes de los cursos de I° a III° medio. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje

EDAD			179	n	%
I	n	%	Edad		
14	16	26	14	16	8,9
15	31	51	15	53	29,6
16	10	16	16	52	29,1
-	4	7	17	43	24,0
II	n	%	18	7	3,9
15	22	36	19	1	0,6
16	27	44	-	7	3,9
17	9	15			
-	3	5			
III	n	%			
16	15	26			
17	34	60			
18	7	12			
19	1	2			

Tabla 10. Comunas de residencia de participantes de los cursos de I° a III° medio. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje

COMUNA			179	n	%
I	n	%	Comuna		
Peñalolén	23	38	Peñalolén	86	48
Nuñoa	10	16	Nuñoa	24	13
Las Condes	3	5	Las Condes	4	2
La Florida	9	15	La Florida	23	13
La Reina	6	10	La Reina	14	8
Providencia	5	8	Providencia	8	4
Paine	1	2	Paine	1	1
San Joaquín	1	2	San Joaquín	1	1
-	3	5	San Miguel	1	1
II	n	%	Vitacura	1	1
Peñalolén	35	57	Macul	3	2
La Florida	5	8	Colina	2	1
Nuñoa	7	11	Lo Barnechea	2	1
La Reina	2	3	Santiago	1	1
San Miguel	1	2	-	8	4
Providencia	1	2			
Las Condes	1	2			
Vitacura	1	2			
Macul	1	2			
Colina	2	3			
-	5	8			
III	n	%			
Peñalolén	28	49			
Nuñoa	7	12			
Lo Barnechea	2	4			
La Florida	9	16			
Macul	2	4			
La Reina	6	11			
Providencia	2	4			
Santiago	1	2			
-	0	0			

Aprendizaje obtenido:

La siguiente sección se divide en las preguntas realizadas y los porcentajes obtenidos por cursos:

¿Qué es la geología? A diferencia de la Encuesta de Entrada, se incluyeron solamente tres respuestas. La alternativa B “ciencia que estudia la Tierra” siendo la respuesta correcta, marcada en primero medio por el 72% de estudiantes, segundo 85% y tercero 81%. La A “no sé” obtuvo en primero medio 20% de respuestas, en segundo 10% y en tercero disminuye al 3%. Finalmente, la alternativa C “ciencia que estudia el registro antrópico” fue marcada en los cursos de primero, segundo y tercero medio con 8%, 5% y 16% respectivamente. Por lo que, al agrupar los niveles se obtiene que, de la totalidad de estudiantes de educación media, 12% no sabe lo que es la geología (A), 81% si lo sabe (B), y 7% restante marcó erróneamente la respuesta (C) (Figura 27a).

¿Qué son los peligros geológicos? Para la alternativa B “fenómenos de origen natural”, respuesta correcta, fue escogida por el 80%, 90% y 91% en primero, segundo y tercero medio. Por su parte, la alternativa A “fenómenos de origen humano” el 7% de primero medio la marcó y en tercero medio el 3%. Luego para la C “no sé”, los porcentajes son 13% en primero, 10% en segundo y 16% en tercero medio. Por ende, de la totalidad de estudiantes de enseñanza media 3% cree que los peligros geológicos son de origen humano (A), 84% sabe que son de origen natural (B), y 13% no sabe la respuesta (C) (Figura 27b).

¿Qué es un aluvión? En este caso la respuesta correcta es A “un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural”, donde de primero a tercero medio, las respuestas son 72%, 84% y 86%. En cuanto a la alternativa B “un flujo solamente de agua, de origen natural o humano” los porcentajes son 13%, 8% y 9% en cada nivel. Para la C “un flujo de un río”, en cambio, fue la menos marcada con 5% en primero, 1% en segundo y 2% en tercero medio. En la alternativa D “no sé”, las respuestas son 10%, 7% y 3%. Finalmente, de la totalidad de estudiantes de media 80% conoce la definición de aluvión (A), 13% se confunde o cree que sólo es por aumento de un cause (B), y 7% no sabe esta respuesta (C) (Figura 27c).

¿Qué es un terremoto? Esta pregunta obtuvo 90% de respuestas correctas, B “movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada”, 82% en primero, 93% en segundo y 95% en tercero medio. Solamente el 12% de primero medio respondió la alternativa A “movimiento de la tierra producto del calentamiento global”. Segundo y tercero medio respondió la alternativa C “movimiento de la tierra producto de una explosión”, cada nivel con 2%. Los y las estudiantes que marcaron la D “no sé”, fue del 5% en primero y segundo medio, disminuyendo en tercero a 3%. Para finalizar, de la totalidad de estudiantes de media 4% cree que los terremotos

son producto del calentamiento global (A), 90% conoce la definición correcta (B), 1% cree que son producto de una explosión (C), 4% no saben lo que es un terremoto (D), y 1% no respondió esta pregunta (Figura 27d).

¿Qué es una falla geológica? La alternativa correcta B “una fractura en la corteza terrestre”, fue de 69% en primero medio, 64 en segundo y 73% en tercero, por su parte, la A “una grieta en el suelo o la calle” obtuvo de primero a tercero medio, 5%, 8% y 5%. Por otro lado, la alternativa C “error en la tierra” fue de 10%, 10% y 4% en primero, segundo y tercero medio. Los y las estudiantes que marcaron la D “no sé” son 14%, 18% y 18%, en los niveles de primero a tercero. Finalmente, de la totalidad de participantes, 6% piensa que una falla es una grieta en el suelo (A), 68% sí conoce la definición correcta (B), 8% cree que es un error (C), 17% no sabe la respuesta (D) y 1% no respondió esta pregunta (Figura 27e).

¿Qué es una inundación? La alternativa A “acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca”, como respuesta correcta, obtuvo en primero medio 75%, en segundo 82% y en tercero 86%. En cuanto a la alternativa C “crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal” de primero a tercero medio los porcentajes fueron 13%, 8% y 11%. Para la D “no sé” se obtuvo 10%, 10% y 3% en cada nivel. Del total de estudiantes 81% marcó correctamente la respuesta (A), nadie escogió la B “acumulación de agua en piscinas”, 10% cree que una inundación es sólo una crecida de un río sin que salga de su cauce (C), 8% reconoce no saber la respuesta (D) y 1% no respondió esta pregunta (Figura 27f).

¿Conoces otro peligro geológico? Esta pregunta en particular, se dividió en respuestas de “No”, es decir, no conoce otro peligro, y “Otro”, correspondiente a algún otro peligro tales como tsunamis, avalanchas, incendios, erupción volcánica, huracanes, tornados, ciclones, tormentas eléctricas y viento fuerte. Por lo que, se obtuvo resultados por niveles, con los siguientes porcentajes: “No” 48% en primero, 52% en segundo y 60% en tercero medio, estudiantes que sí dieron ejemplos: 52% primero, 48% segundo y 40% tercero medio (Tabla 11).

Si ocurre nuevamente un aluvión como el de 1993 en la quebrada de Macul, ¿crees que podría afectar al colegio o a tu hogar? Se permitió marcar dos alternativas, por lo que, el 78% de la totalidad de estudiantes estima que sí puede ocurrir y afectar al colegio un aluvión de magnitudes similares al ocurrido en 1993, y el 39% cree que este puede alcanzar a su hogar (Tabla 12).

Ahora que sabes lo que es un aluvión, un terremoto y una inundación, ¿sabes que hacer en caso de una emergencia de este tipo en el colegio? Finalmente, en primero medio 69% de estudiantes reconoce qué hacer en caso de una emergencia, en segundo 56% y tercero 70%. Las personas que no saben son 11% en primero, 21% en segundo y 11% en tercero medio.

Aquellos y aquellas que respondieron “no sé” son: 18% primero medio, 23% segundo y 19% en tercero. Sin embargo, en su mayoría reconocen los protocolos para terremotos, no así para los otros peligros socionaturales (Tabla 12).

Tabla 11. Conocimiento de otros peligros geológicos de I°, II° y III° medio. n=número de participantes; %=porcentaje.

OTRO PELIGRO GEOLÓGICO		
I	n	%
No	29	48
Otro	32	52
II		
No	32	52
Otro	29	48
III		
No	34	60
Otro	23	40

Tabla 12. Tabla Aluvión 1993: respuestas estudiantes I°, II° y III° medio, correspondiente a si podría ocurrir un aluvión similar al de 1993 y si afectaría o no al colegio u hogar, se podía escoger más de una opción. A=sí, al colegio; B=sí, a mi casa; C=no llega al colegio; D=no llega a mi casa. Tabla qué hacer: corresponde al conocimiento de protocolos de seguridad posterior a las actividades, donde a=sí; b=no; c=no sé.

ALUVIÓN 1993			QUÉ HACER		
I	n	%	I	n	%
a	11	18	a	42	69
ab	15	25	b	7	11
ac	0	0	c	11	18
ad	7	11	-	1	2
b	6	10	II		
bc	2	3	a	34	56
bd	0	0	b	13	21
c	2	3	c	14	23
cd	8	13	III		
d	9	15	a	40	70
-	1	2	b	6	11
II			c	11	19
a	15	25			
ab	10	16			
ac	0	0			
ad	7	11			
b	13	21			
bc	1	2			
bd	0	0			
c	2	3			
cd	4	7			
d	9	15			
-	0	0			
III					
a	20	35			
ab	15	26			
ac	0	0			
ad	4	7			
b	8	14			
bc	0	0			
bd	0	0			
c	1	2			
cd	5	9			
d	4	7			
-	0	0			

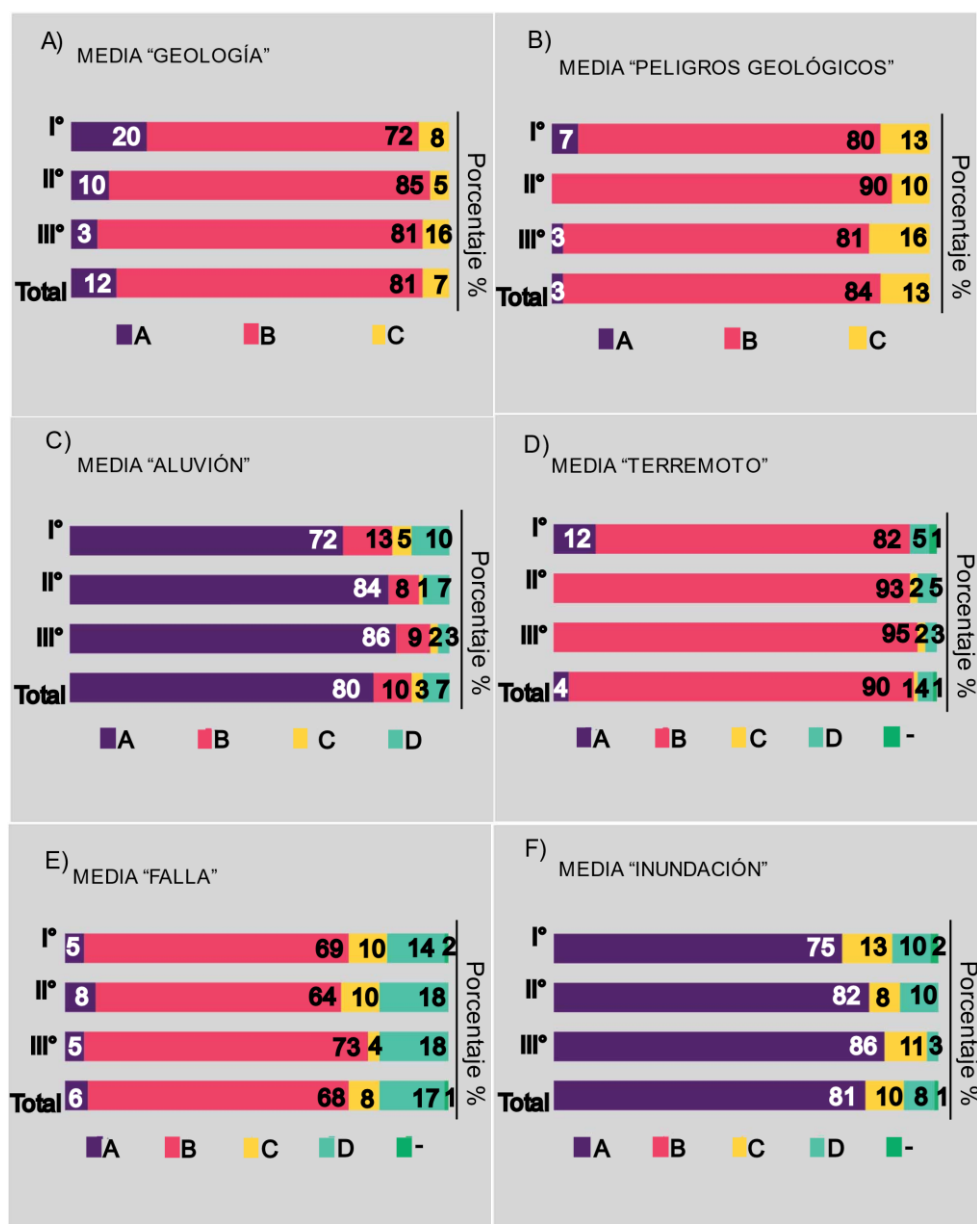


Figura 27. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta media (I°, II° y III° medio). **A) ¿qué es la geología?** donde A: no sé, B: ciencia que estudia la Tierra, C: ciencia que estudia el registro antrópico; **B) ¿qué son los peligros geológicos?** donde A: fenómenos de origen humano, B: fenómenos de origen natural, C: no sé; **C) ¿qué es un aluvión?** donde, A: un flujo de agua, rocas y lodo de origen natural, B: un flujo solamente de agua de origen natural o humano, C: un flujo de un río, D: no sé; **D) ¿qué es un terremoto?** donde, A: movimiento de la tierra producto del calentamiento global, B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada, C: movimiento en la tierra producto de una explosión, D: no sé; **E) ¿qué es una falla geológica?** donde, A: una grieta en el suelo o en la calle, B: una fractura en la corteza terrestre, C: error en la tierra, D: no sé; **F) ¿qué es una inundación?** donde, A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca, B: acumulación de agua en piscinas, C: crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal, D: no sé. Las alternativas definidas como “-”, corresponden a los porcentajes de estudiantes que no respondieron las preguntas.

5.4.2 Encuesta salida Básica Media

Se contó con la participación de 64 estudiantes de 7° y 8° básico. Para esta encuesta se preguntó lo mismo que la Encuesta de Entrada, agregándole nuevas variables de edad, comuna de residencia y género. Junto a lo anterior, se incorporó nuevas preguntas enfocadas al reconocimiento del autoaprendizaje adquirido producto de la primera encuesta realizada y los afiches en las salas y pasillos del establecimiento. Por lo que, los resultados se dividieron en autoevaluación y aprendizaje obtenido de la actividad.

Autoevaluación:

Séptimo básico: las edades son entre 12 y 14 años, donde el 72% de estudiantes tiene 13 años de edad (Tabla 13). La comuna con mayor porcentaje de residencia es Peñalolén, alcanzando el 47% de estudiantes, por su parte Ñuñoa es la segunda comuna con 16% (Tabla 14). Por otro lado, en cuanto a la representación por géneros, 20% de las estudiantes se ven del género femenino, 78% del masculino y 2% de otro (Figura 28a).

Después de la Encuesta de Entrada, 78% de estudiantes no buscó información adicional de los peligros socionaturales, pero 22% sí lo hizo (Figura 28b). En cuanto a la visibilidad de los afiches 51% de estudiantes lo vio, mientras que el 49% restante no lo visualizó (Figura 28c). Finalmente, 67% aprendió sobre los peligros socionaturales, y 33% declara no aprender sobre la temática (Figura 28d).

Octavo básico: las edades son entre 13 y 15 años, donde 67% de estudiantes tiene 14 años de edad (Tabla 13). La comuna con mayor porcentaje de residencia es Peñalolén, alcanzando el 73% de estudiantes, por su parte Ñuñoa y La Florida son las segundas comunas con mayor residencia con un porcentaje del 7% cada una (Tabla 14). Por otro lado, en cuanto a la representación por géneros, 26% de las estudiantes se ven del género femenino, 67% del masculino y 7% no quiere decirlo (Figura 28a).

Después de la Encuesta de Entrada, 93% de estudiantes no buscó información adicional de los peligros socionaturales, pero 7% sí lo hizo (Figura 28b). En cuanto a la visibilidad de los afiches, el 67% de estudiantes accedieron a estos, mientras que el 33% restante no lo visualizó (Figura 28c). Finalmente, 47% aprendió sobre los peligros socionaturales, y 53% declara no haber aprendido sobre la temática (Figura 28d).

Tabla 13. Edades de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje

EDAD			64	n	%
7	n	%	Edad		
12	11	22,4	12	11	17
13	35	71,4	13	39	61
14	3	6,1	14	13	20
8	n	%	15	1	2
13	4	26,7			
14	10	66,7			
15	1	6,7			

Tabla 14. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje

COMUNA			64	n	%
7	n	%	Comuna		
Peñalolén	23	47	Peñalolén	34	53
Providencia	1	2	Providencia	1	2
Ñuñoa	8	16	Ñuñoa	9	14
Pirque	1	2	Pirque	1	2
La Reina	6	12	La Reina	6	9
Macul	1	2	Macul	1	2
Puente Alto	1	2	Puente Alto	2	3
Las Condes	2	4	Las Condes	2	3
La Florida	2	4	La Florida	3	5
Estación Cent	1	2	Estación Cent	1	2
-	3	6	Chicureo/Col	1	2
8	n	%	-	3	5
Peñalolén	11	73			
La Florida	1	7			
Puente Alto	1	7			
Ñuñoa	1	7			
Chicureo/Col	1	7			

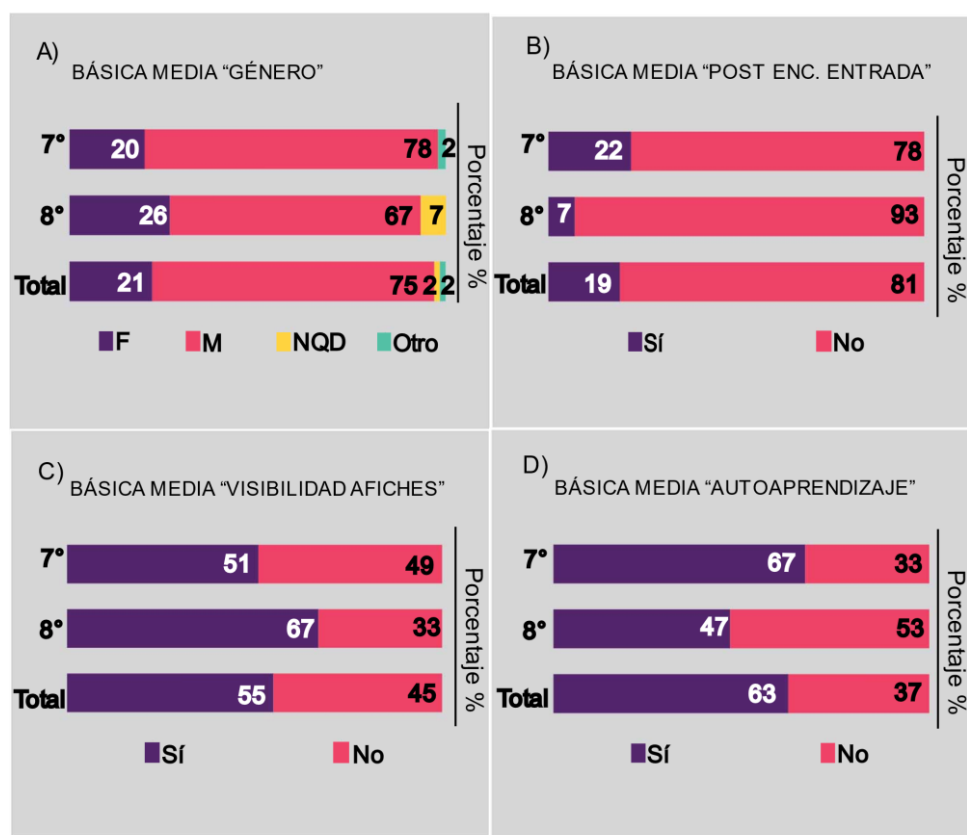


Figura 28. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico), donde A) corresponde al género que les representa, donde F=femenino, M=masculino, NQD=no quiere decirlo, Otro=referido a otro género no especificado; B) corresponde a si buscaron información de la temática posterior a la Encuesta de Entrada, C) corresponde a si visualizaron o no los afiches desplegados por el colegio; D) es una autoevaluación, si aprendieron o no sobre la temática planteada.

Aprendizaje obtenido:

¿Qué es la geología? 92% de los y las estudiantes de séptimo y 93% de octavo respondió correctamente al marcar la alternativa B “ciencia que estudia la Tierra”. La alternativa A “no sé” obtuvo en séptimo 6% y octavo 7%. Por otra parte, en séptimo básico 2% de estudiantes contestaron la alternativa C “ciencia que estudia las momias”. Del total de estudiantes, 6% no saben la definición (A), 92% si la conoce (B) y 2% cree que es una ciencia que estudia las momias (D) (Figura 29a).

¿Qué son los peligros geológicos? en séptimo 82% y 74% en octavo respondió correctamente al marcar la alternativa B “fenómeno de origen natural”. Para la alternativa A “fenómenos de origen humano” los porcentajes son 2% y 13%. La C tuvo 16% y 13% para cada nivel. Finalmente, del total de estudiantes de séptimo y octavo básico, 80% marcó correctamente (alternativa B), 5% cree que los peligros geológicos son de origen humano (alternativa A) y 15% no sabe la definición (alternativa C) (Figura 29b).

¿Qué es un aluvión? 76% de séptimo y 80% de octavo respondió correctamente (alternativa A) “flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural”, 10% y 13% marcaron la alternativa B “flujo solamente de agua, de origen natural o humano”. Para la alternativa C “un flujo de un río” sólo la marcó octavo con 2%. La D “no sé” el 14% de séptimo la destacó. Por ende, del total de estudiantes, 76% marcó la A, 11% la B, 2% C y 11% no sabe la definición (D) (Figura 29c).

¿Qué es un terremoto? La alternativa correcta (B) “movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada” obtuvo 86% en séptimo y 73% en octavo. En cuanto a la alternativa A “movimiento de la tierra producto del calentamiento global” los porcentajes fueron del 8% y 27%. Además, en séptimo 4% respondió C “movimiento en la tierra producto de una explosión” y 2% D “no sé”. Por lo que, del total de estudiantes 12% cree que los terremotos son producto del calentamiento global, 83% respondió asertivamente, 3% piensa que son producto de una explosión y 2% no sabe la definición de terremoto (Figura 29d).

¿Qué es una inundación? La alternativa correcta es la A “acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca”, los porcentajes son 74% para séptimo y 67% en octavo. A su vez, en ambos niveles el 20% contestó la alternativa C “crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal”. 6% en séptimo y 13% en octavo marcaron la alternativa D “no sé”. Finalmente, de la totalidad de estudiantes, 72% reconoce la definición de inundación (A), 20% cree que al aumentar el caudal de un río sin que salga del cauce es una inundación (B), y 8% no sabe la definición (C) (Figura 29e).

¿Conoces otros peligros geológicos a parte de los mencionados anteriormente?, ¿Cuáles? Esta pregunta fue contestada de manera escrita, donde las respuestas más utilizadas fueron tsunamis, tornado, sequía, erupción volcánica, huracán e incendios forestales. En séptimo básico 59% no reconoce otro peligro geológico, en octavo este porcentaje fue del 60%, por otro lado, los y las estudiantes que sí conocen otros, fueron del 41% y 40% para cada curso.

Tabla 15. Reconocimiento de otros peligros geológicos en 7° y 8° básico. n=número de participantes; %=porcentaje.

OTRO PELIGRO GEOLÓGICO		
7	n	%
No	29	59
Sí	20	41
8	n	%
No	6	40
Sí	9	60

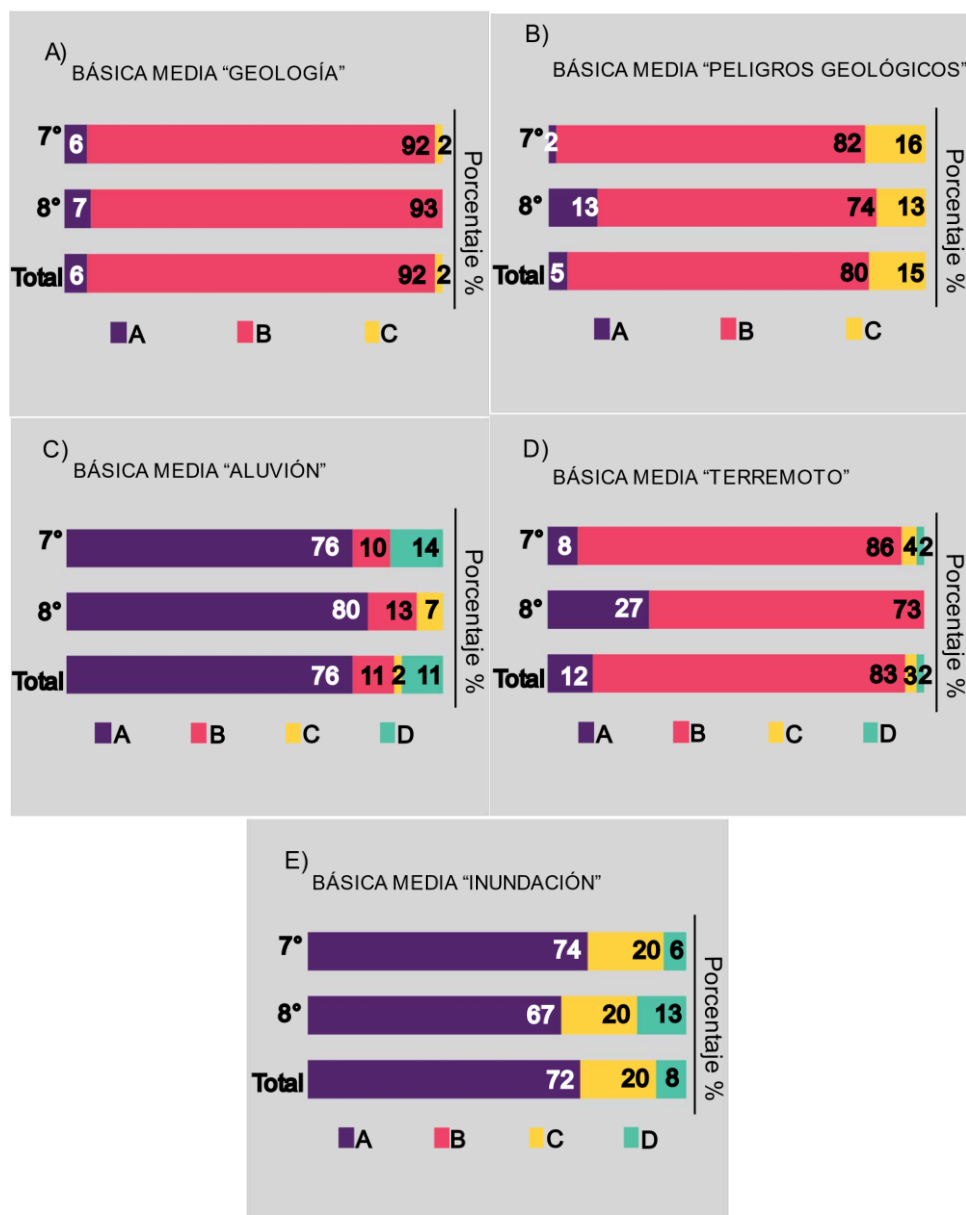


Figura 29. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico). **A) ¿qué es la geología?** donde A: no sé, B: ciencia que estudia la Tierra, C: ciencia que estudia las momias; **B) ¿qué son los peligros geológicos?** donde A: fenómenos de origen humano, B: fenómenos de origen natural, C: no sé; **C) ¿qué es un aluvión?** donde, A: un flujo de agua, rocas y lodo de origen natural, B: un flujo solamente de agua de origen natural o humano, C: un flujo de un río, D: no sé; **D) ¿qué es un terremoto?** donde, A: movimiento de la tierra producto del calentamiento global, B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada, C: movimiento en la tierra producto de una explosión, D: no sé; **E) ¿qué es una inundación?** donde, A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca, B: acumulación de agua en piscinas, C: crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal, D: no sé. Las alternativas definidas como "-", corresponden a los porcentajes de estudiantes que no respondieron las preguntas.

5.4.3 Encuesta salida Básica

Se contó con la participación de 86 estudiantes de 5° y 6° básico. Para esta encuesta se preguntó lo mismo de la Encuesta de Entrada, agregando las variables de edad, comuna de residencia y género. Junto a lo anterior, se incorporó nuevas preguntas enfocadas al reconocimiento del autoaprendizaje adquirido producto de la primera encuesta realizada, los afiches en las salas y pasillos del establecimiento, y en relación a las actividades presenciales realizadas en estos niveles en específico. Por lo que, los resultados se dividieron en autoevaluación y aprendizajes obtenidos de la actividad.

Autoevaluación:

Quinto básico: las edades son entre 10 y 13 años, donde el 68% de estudiantes tiene 11 años de edad, 28% 10 años (Tabla 16). La comuna con mayor porcentaje de residencia es Peñalolén, alcanzando el 40% de estudiantes, por su parte La Reina es la segunda comuna con 18% (Tabla 17). Por otro lado, en cuanto a la representación por géneros, 45% de las estudiantes se ven del género femenino, 45% del masculino, 10% no quiso decirlo (Figura 30a).

Después de la Encuesta de Entrada, 62% de estudiantes no buscó información adicional de los peligros socionaturales, pero 38% sí lo hizo. En cuanto a la visibilidad de los afiches, el 80% de estudiantes logró acceder a estos, mientras que el 20% restante no lo visualizó. De 40 estudiantes de los cursos de quinto básico, 67% declaró haber participado en el taller realizado en el colegio. Finalmente, 65% aprendió sobre los peligros socionaturales y 35% declara no haber aprendido sobre la temática (Figura 30).

Sexto básico: las edades son entre 11 y 13 años, donde el 63% de estudiantes tiene 12 años de edad, 33% 11 años (Tabla 16). La comuna con mayor porcentaje de residencia es Peñalolén, alcanzando el 41% de estudiantes, por su parte Ñuñoa es la segunda comuna con 13% (Tabla 17). Por otro lado, en cuanto a la representación por géneros, 37% de las estudiantes se ven del género femenino, 57% del masculino, 6% no quiso decirlo (Figura 30a).

Después de la Encuesta de Entrada, 78% de estudiantes no buscó información adicional de los peligros socionaturales, pero 22% sí lo hizo. En cuanto a la visibilidad de los afiches, el 57% de estudiantes logró acceder a estos, mientras que 41% no lo visualizó. De 46 estudiantes de los cursos de sexto básico, 63% declararon haber participado en el taller realizado en el colegio. Finalmente, 72% aprendió sobre los peligros socionaturales y 28% declara no haber aprendido sobre la temática (Figura 30).

Tabla 16. Edades de participantes de los cursos de 5° y 6° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de estudiantes; %=porcentaje

EDAD			86	n	%
5	n	%	Edad		
10	11	27,5	10	11	13
11	27	67,5	11	42	49
12	1	2,5	12	30	35
13	1	2,5	13	3	3
6	n	%			
11	15	33			
12	29	63			
13	2	4			

Tabla 17. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 7° y 8° básico. Tabla verde: corresponde a cada nivel; tabla roja: corresponde a la totalidad de estudiantes de educación media. n=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.

COMUNA			86	n	%
5	n	%	Comuna		
Peñalolén	16	40	Peñalolén	35	41
Ñuñoa	4	10	Ñuñoa	10	12
Las Condes	2	5	Las Condes	3	3
La Reina	7	18	La Reina	10	12
La Florida	5	13	La Florida	10	12
Providencia	1	3	Providencia	2	2
Macul	1	3	Macul	4	5
Puente Alto	1	3	Puente Alto	1	1
-	3	8	Las Vizcachas	1	1
6	n	%	La Cisterna	1	1
Peñalolén	19	41	Vitacura	1	1
Ñuñoa	6	13	-	8	9
Las Condes	1	2			
La Reina	3	7			
La Florida	5	11			
Providencia	1	2			
Macul	3	7			
Las Vizcachas	1	2			
La Cisterna	1	2			
Vitacura	1	2			
-	5	11			

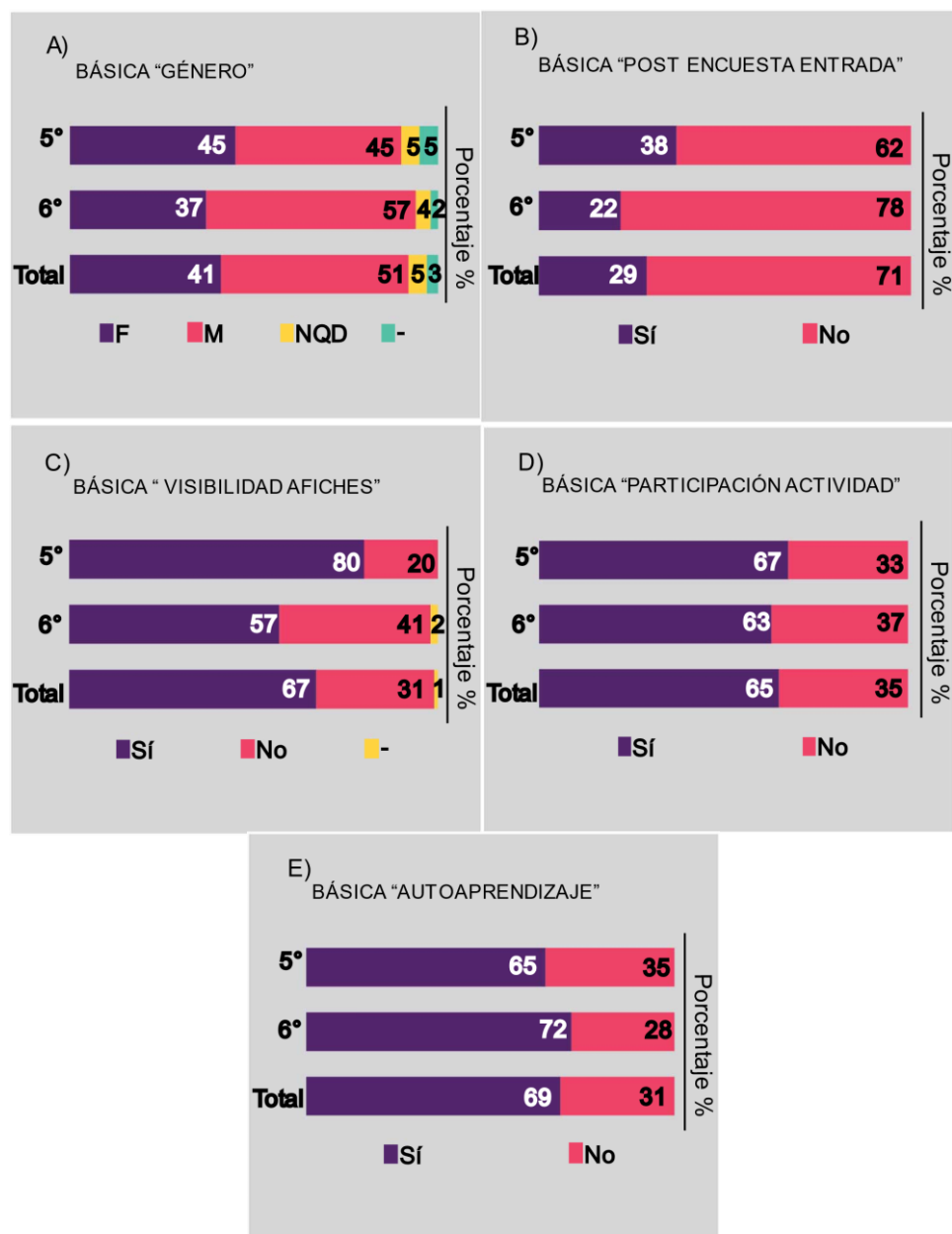


Figura 30. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (7° y 8° básico), donde A) corresponde al género que les representa, donde F=femenino, M=masculino, NQD=no quiere decirlo, Otro=referido a otro género no especificado; B) corresponde a si buscaron información de la temática posterior a la Encuesta de Entrada, C) corresponde a si visualizaron o no los afiches desplegados por el colegio; D) corresponde a si fueron parte o no de la actividad presencial E) es una autoevaluación, si aprendieron o no sobre la temática planteada.

Aprendizaje obtenido

¿Qué es la geología? 90% de los y las estudiantes de quinto básico y 89% en sexto, respondió correctamente al marcar la alternativa B “ciencia que estudia la Tierra”. A su vez, 7.5% de quinto básico marcó la alternativa A “no sé”, porcentaje que aumentó en sexto a un 9%. En sexto básico 2% de la población marcó la alternativa C “ciencia que estudia las momias”. Por lo que, de la totalidad de estudiantes 8% no sabe lo que es la geología (alternativa A), 90% si conoce la definición (alternativa B), 1% cree que estudia las momias (alternativa C) y 1% no respondió la pregunta (Figura 31a).

¿Qué son los peligros geológicos? En quinto básico 85% marcó la alternativa B “fenómenos de origen natural”, respuesta correcta, en sexto el 91% la señaló. Los y las estudiantes que seleccionaron la alternativa A “fenómeno de origen humano”, fue de 13% en quinto y 7% en sexto. Además, en sexto básico el 2% no conoce la definición de peligros geológicos (alternativa C). Por lo que, del total de estudiantes 1% piensa que los peligros geológicos son de origen humano (A), 88% respondió correctamente (B), 9% no sabe la respuesta (C) y 2% no respondió la pregunta (Figura 31b).

¿Qué es un aluvión? La alternativa correcta A “flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural” fue marcada en quinto básico por el 78% de los y las estudiantes, mientras que en sexto por el 89%. La alternativa B “flujo solamente de agua, de origen natural o humano” obtuvo 5% y 4% en quinto y sexto. Para la C “un flujo de un río”, 3% de quinto básico la marcó. Finalmente, en la alternativa D “no sé”, entre quinto y sexto los porcentajes fueron 12% y 7% respectivamente. Por ende, 84% del total de estudiantes reconoce la definición de aluvión, 5% cree que solo es un flujo de agua, 1% cree que es un río, 9% no sabe la respuesta, y 1% no respondió la pregunta (Figura 31c).

¿Qué es un terremoto? El 65% en quinto y 81% en sexto respondió correctamente al marcar la B “movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada”. Para la alternativa A “movimiento de la tierra producto del calentamiento global”, quinto y sexto obtuvo 20% y 17% respectivamente. En cuanto la alternativa C “movimiento en la tierra producto de una explosión” 2% de sexto básico la marcó, para la D “no sé”, 13% de quinto la destacó. Por lo tanto, 19% del total de estudiantes cree que los terremotos son producto del calentamiento global (A), 73% respondió correctamente (B), 1% cree que son producto de una explosión (C), 6% no sabe la respuesta (D) y 1% no respondió la pregunta (Figura 31d).

¿Qué es una inundación? La alternativa correcta es la A “acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca”, en quinto básico 63% la marcaron y en sexto 78%. A su vez, el 23% de quinto y 18% en sexto, marcaron la alternativa C “crecida del nivel de

agua en ríos, sin que salga de su cauce normal”. En cuanto a la alternativa D “no sé”, 12% de quinto básico la marcó, mientras que en sexto esta cifra es del 4%. Por lo tanto, del total de estudiantes de quinto y sexto básico, 71% reconoce la definición de inundación (A), 20% cree que es el aumento del caudal de un río (C), 8% no sabe la respuesta (D), y 1% no respondió la pregunta (Figura 31e).

¿Crees que hay otros peligros geológicos que pueden afectar al colegio o a tu casa?

Los porcentajes de estudiantes que sí reconocen otros peligros geológicos que pueden afectar al colegio son 45% quinto y 46% sexto. Al contrario, los y las estudiantes que creen que no existe otro peligro geológico son de 20% y 11%, a su vez, aquellos y aquellas que no saben la respuesta son 33% y 43% en quinto y sexto básico respectivamente (Tabla 18).

Sólo si respondiste “Sí” en la pregunta anterior, ¿qué peligro geológico podría afectar a parte de los tres estudiados anteriormente? Tanto en quinto como en sexto básico el 63% de sus estudiantes no respondieron esta pregunta, mientras que el 37% restante dieron ejemplos de peligros, los que son: tormentas eléctricas, caída de rocas, erupción volcánica, agrietamiento del suelo, tornado, avalancha, tsunamis e incendios (Tabla 18).

Tabla 18. Reconocimiento de otros peligros geológicos que pueden afectar al establecimiento. N=número de participantes; %=porcentaje.

OTRO PELIGRO GEOLÓGICO			CUAL		
5	n	%	5	n	%
a	18	45,0	No	25	62,5
b	8	20,0	Otro	15	37,5
c	13	32,5	6		
-	1	2,5	No	29	63
6			Otro	17	37
a	21	46			
b	5	11			
c	20	43			

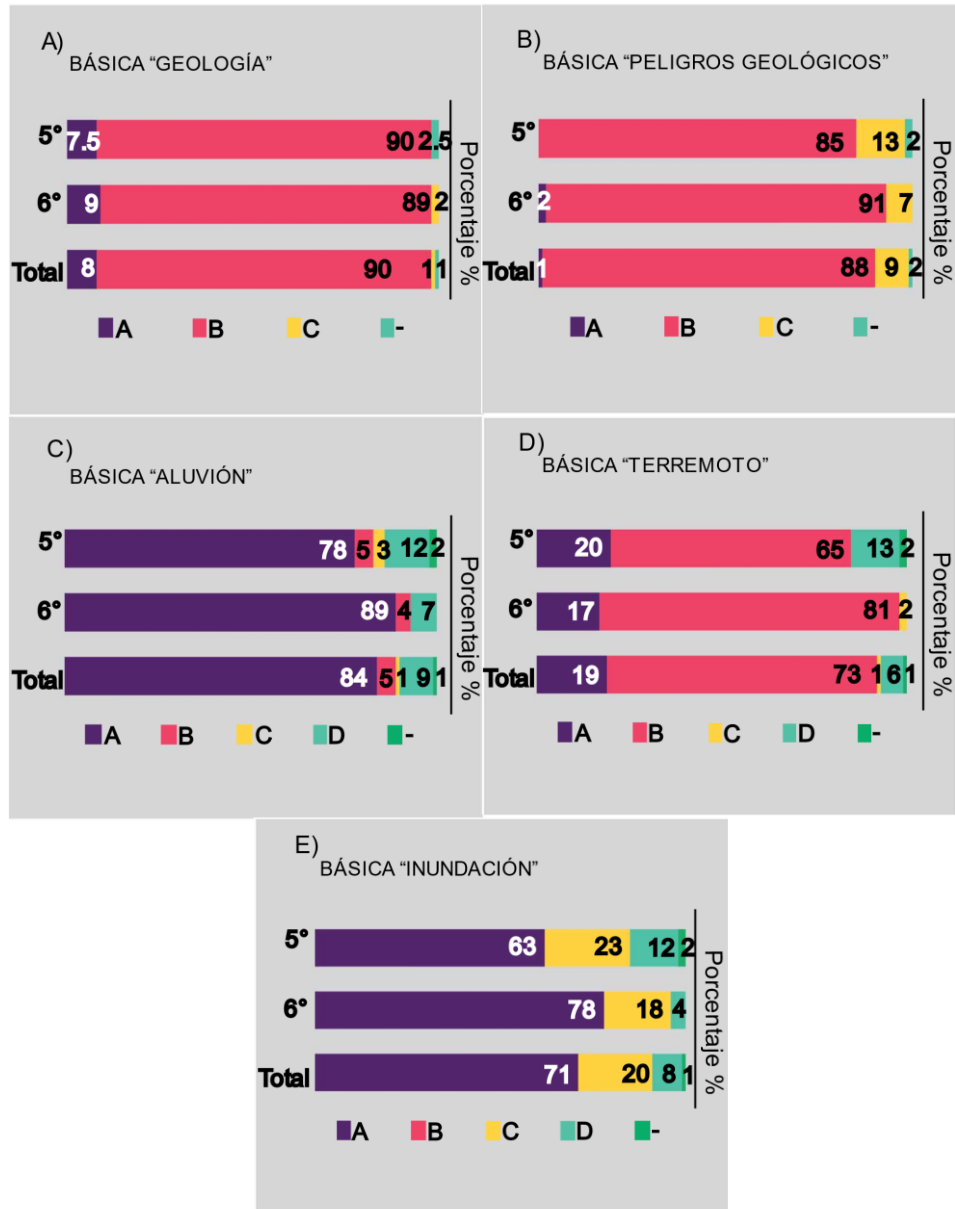


Figura 31. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (5° y 6° básico). **A) ¿qué es la geología?** donde A: no sé, B: ciencia que estudia la Tierra, C: ciencia que estudia las momias; **B) ¿qué son los peligros geológicos?** donde A: fenómenos de origen humano, B: fenómenos de origen natural, C: no sé; **C) ¿qué es un aluvión?** donde, A: un flujo de agua, rocas y lodo de origen natural, B: un flujo solamente de agua de origen natural o humano, C: un flujo de un río, D: no sé; **D) ¿qué es un terremoto?** donde, A: movimiento de la tierra producto del calentamiento global, B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada, C: movimiento en la tierra producto de una explosión, D: no sé; **E) ¿qué es una inundación?** donde, A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca, B: acumulación de agua en piscinas, C: crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal, D: no sé. Las alternativas definidas como "-", corresponden a los porcentajes de estudiantes que no respondieron las preguntas.

5.4.4 Encuesta salida 4° básico

Se contó con la participación de 37 estudiantes de 4° básico. Para esta encuesta se preguntó lo mismo de Encuesta de Entrada, se agregó las variables de edad, comuna de residencia y género. Junto a lo anterior, se incorporó nuevas preguntas enfocadas al reconocimiento del autoaprendizaje adquirido producto de la primera encuesta realizada y los afiches en las salas y pasillos del establecimiento. Por lo que, los resultados se dividieron autoevaluación, y aprendizaje obtenido de la actividad.

Autoevaluación

Las edades son entre 8 y 11 años, donde el 54% de estudiantes tiene 10 años de edad, 35% 9 años (Tabla 19). La comuna con mayor porcentaje de residencia es Peñalolén, alcanzando el 41% de estudiantes, por su parte La Florida es la segunda comuna con 16% (Tabla 20). Por otro lado, en cuanto a la representación por géneros, 41% de las estudiantes se ven del género femenino y 59% del masculino (Figura 32a).

Después de la Encuesta de Entrada, 65% de estudiantes no buscó información adicional de los peligros siconaturales, pero 32% sí lo hizo, 3% no respondió esta pregunta. En cuanto a la visibilidad de los afiches, el 62% de estudiantes logró acceder a estos, mientras que 32% no lo visualizó, 6% no respondió esta pregunta. Finalmente, 81% aprendió sobre los peligros siconaturales y 19% declara no haber aprendido sobre la temática (Figura 32).

Tabla 19. *Comunas de residencia de participantes de los cursos de 4° básico. n=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.*

EDAD		
4	n	%
8	1	2,7
9	13	35,1
10	20	54,1
11	3	8,1

Tabla 20. Comunas de residencia de participantes de los cursos de 4° básico. *n*=número de participantes; %=porcentaje; - = no contestó la pregunta.

COMUNA		
	<i>n</i>	%
Peñalolén	15	40,5
Ñuñoa	4	10,8
Las Condes	3	8,1
La Reina	4	10,8
La Florida	6	16,2
Providencia	1	2,7
-	4	10,8

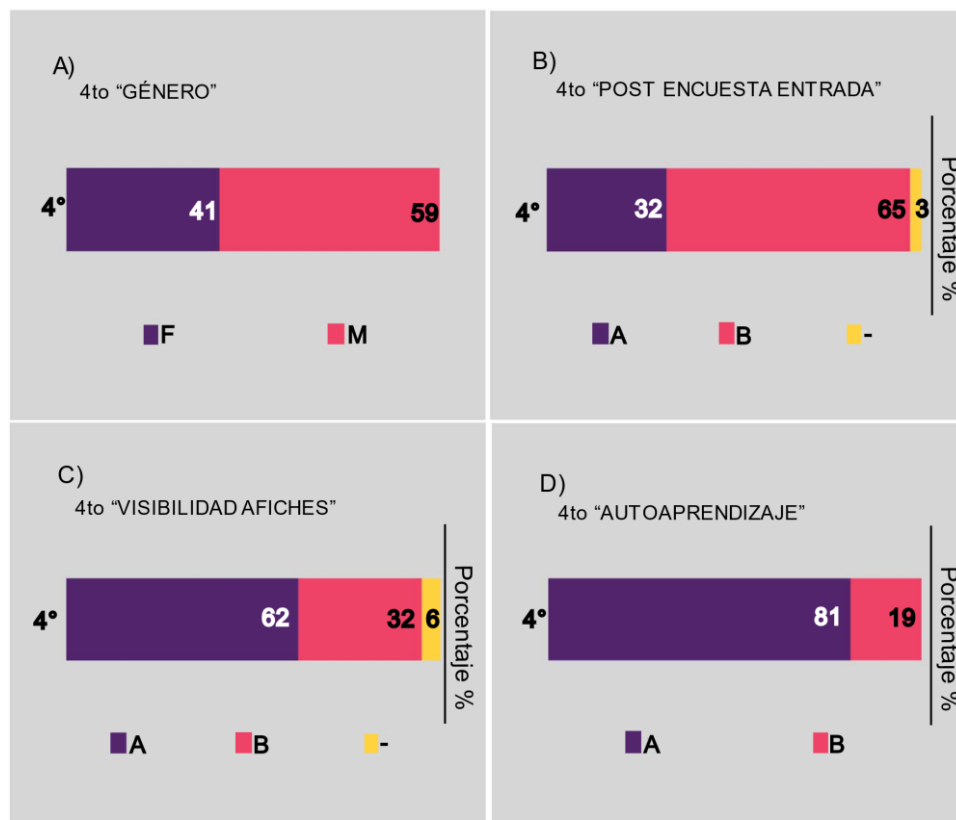


Figura 32. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica media (4° básico), donde A) corresponde al género que les representa, donde F=femenino, M=masculino; B) corresponde a si buscaron información de la temática posterior a la Encuesta de Entrada donde, A: sí, B: no, -: no contestó la pregunta; C) corresponde a si visualizaron o no los afiches desplegados por el colegio donde, A: sí, B: no; D) es una autoevaluación, si aprendieron o no sobre la temática planteada donde, A: sí, B: no.

Aprendizaje obtenido

¿Qué es la geología? 92% de los y las estudiantes respondió correctamente, al escoger la alternativa B “ciencia que estudia la Tierra”. A su vez, 3% marcó la alternativa A “no sé”, y 5% la alternativa C “ciencia que estudia las momias” (Figura 33a).

¿Qué son los peligros geológicos? 87% marcó la alternativa correcta B “fenómenos de origen natural”. Por otro lado, 8% en sexto seleccionó la alternativa A “fenómeno de origen humano”. El 5% no conoce la definición de peligros geológicos, alternativa C (Figura 32b).

¿Qué es un aluvión? La alternativa correcta A “flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural” fue marcada por el 78% de los y las estudiantes. Por su parte, la alternativa B “flujo solamente de agua, de origen natural o humano” obtuvo 8%. En el caso de C “un flujo de un río” sólo 3% marcó dicha alternativa. Finalmente, para la alternativa D “no sé”, el porcentaje fue del 11% (Figura 33c).

¿Qué es un terremoto? En esta pregunta 63% respondió correctamente con la B “movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada”. Por otra parte, la alternativa A “movimiento de la tierra producto del calentamiento global” 27%, a su vez, la alternativa C “movimiento en la tierra producto de una explosión” obtuvo 5% al igual que D “no sé”. El 5% no respondió esta pregunta (Figura 33d).

¿Qué es una inundación? La alternativa correcta es la A “acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca”, 59%. A su vez, 27% con la alternativa C “crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal”. Por último, el 11% de los y las estudiantes marcó la D “no sé”. Sólo un 3% no contestó esta pregunta (Figura 33e).

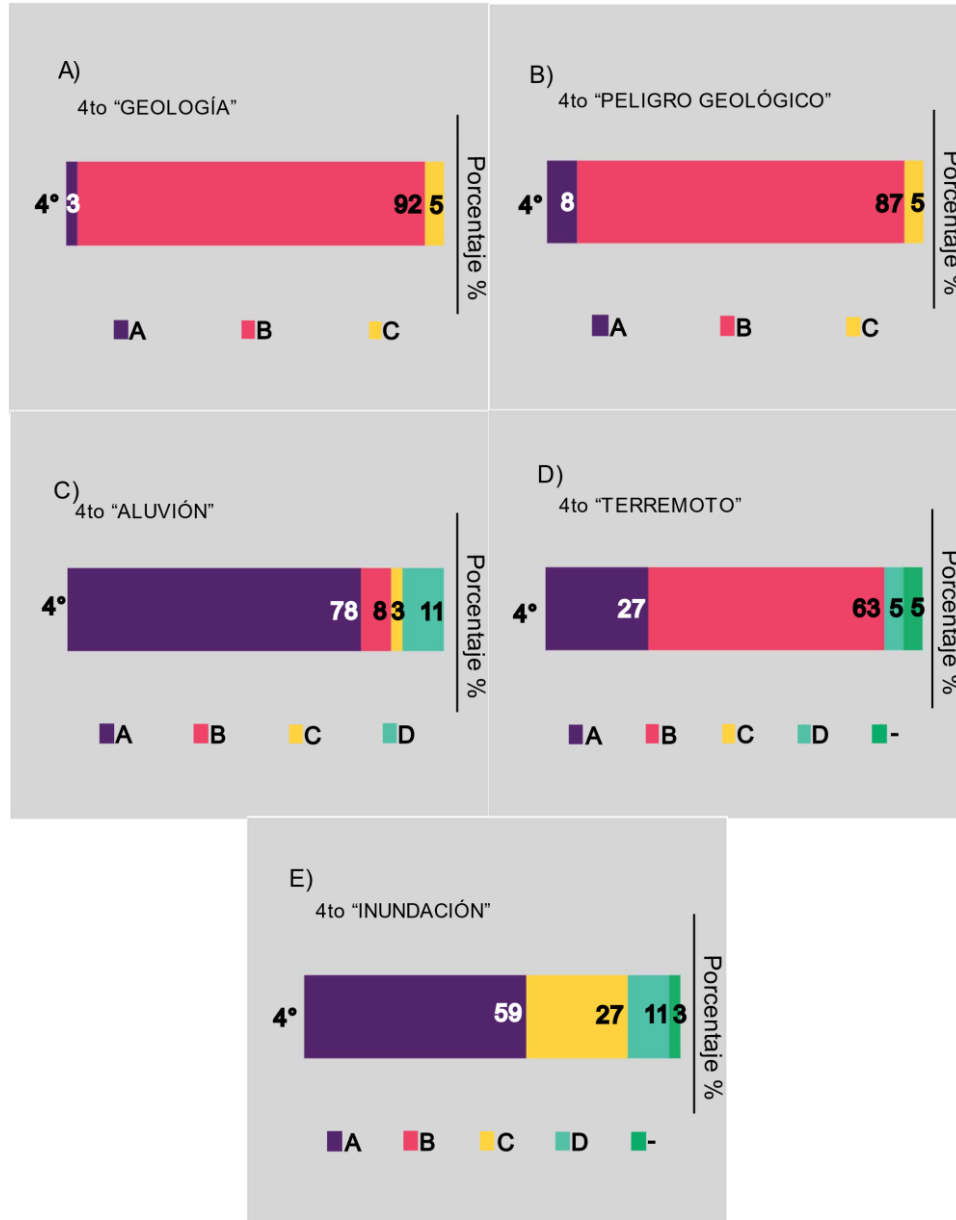


Figura 33. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica (4° básico). **A) ¿qué es la geología?** donde A: no sé, B: ciencia que estudia la Tierra, C: ciencia que estudia las momias; **B) ¿qué son los peligros geológicos?** donde A: fenómenos de origen humano, B: fenómenos de origen natural, C: no sé; **C) ¿qué es un aluvión?** donde, A: un flujo de agua, rocas y lodo de origen natural, B: un flujo solamente de agua de origen natural o humano, C: un flujo de un río, D: no sé; **D) ¿qué es un terremoto?** donde, A: movimiento de la tierra producto del calentamiento global, B: movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada, C: movimiento en la tierra producto de una explosión, D: no sé; **E) ¿qué es una inundación?** donde, A: acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca, B: acumulación de agua en piscinas, C: crecida del nivel de agua en ríos, sin que salga de su cauce normal, D: no sé. Las alternativas definidas como "-", corresponden a los porcentajes de estudiantes que no respondieron las preguntas.

5.4.5 Encuesta salida Básica Chica

Participaron 103 estudiantes de los cursos de 1°, 2° y 3° básico, con edad promedio de 8 años.

El 85% total de los y las encuestadas vieron los afiches pegados en las salas y/o pasillos, siendo los cursos de 1° básico los que obtuvieron mayor visualización de estos al alcanzar el 98% del total de estos cursos, en segundo 81% y en tercero básico sólo 76% visualizó los afiches. Sin embargo, el 15% del total de estudiantes preguntó acerca del significado de cada peligro, siendo en 2° básico el nivel que más preguntó con 23% (Figura 34).

La pregunta de terremoto obtuvo un 98% total de asertividad, donde 1° básico obtuvo 100% de respuestas correctas, segundo 96% y tercero básico 97%. Para la definición de aluvión, en primero básico el 90% respondió correctamente, los segundos básicos, respondieron 84% asertivamente, y tercero básico solo el 78% respondió la alternativa "C". Donde en la totalidad de estos y estas estudiantes el 97% respondió correctamente, y en cuanto a la respuesta de meteorito y un volcán obtuvieron 8% cada una. Finalmente, en inundación, tercero básico respondió en un 100% correctamente, no así segundo básico con un 88%, y en primero con un 95% (Figura 34).

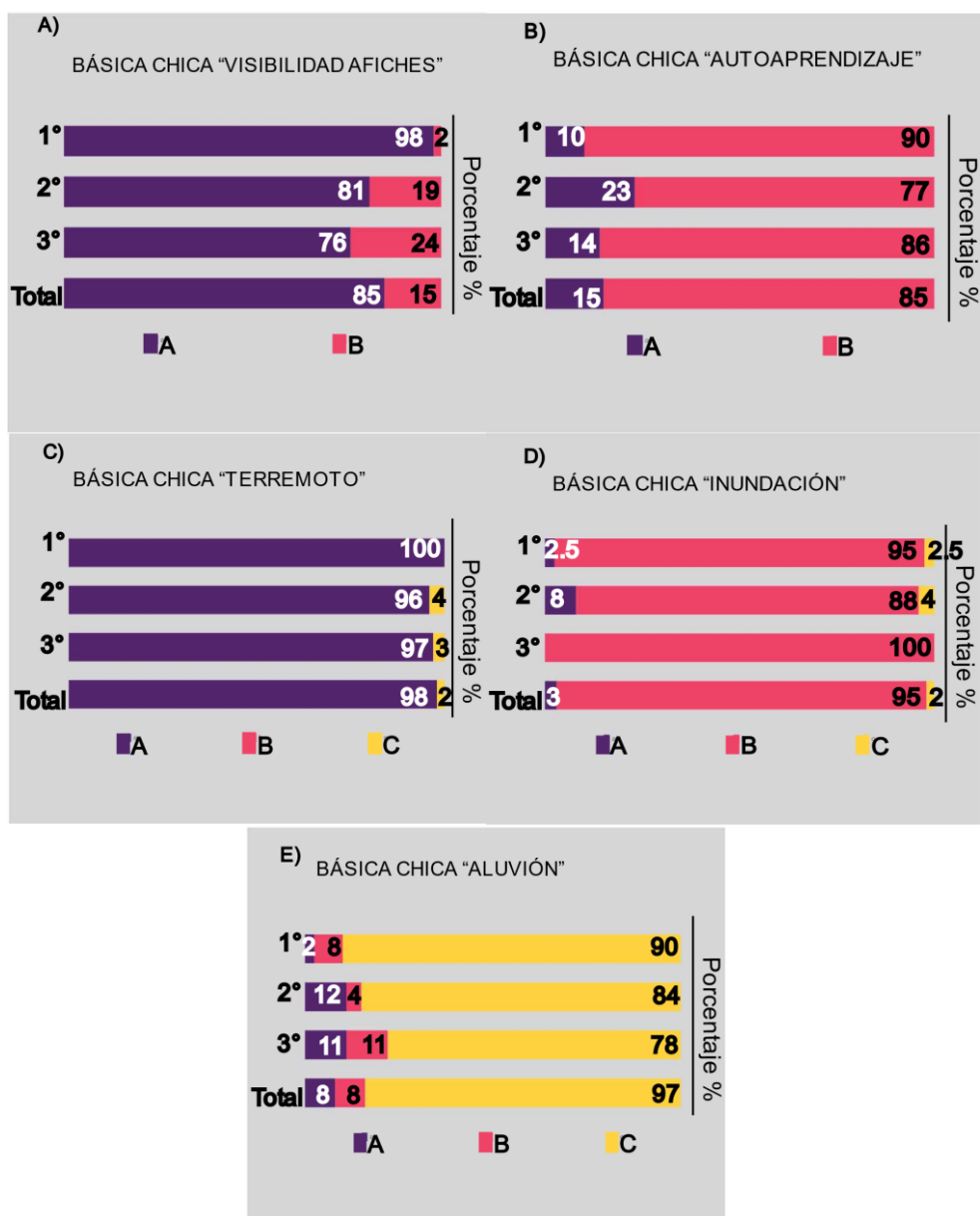


Figura 34. Respuestas de alternativas agrupadas de encuesta básica chica (1°, 2° y 3° básico). A) corresponde a si visualizaron o no los afiches desplegados por el colegio donde, A: sí, B: no; B) es una autoevaluación, si aprendieron o no sobre la temática planteada donde, A: sí, B: no; C) identificación de imagen relacionada a terremotos, donde, A: un terremoto o temblor, B: un tsunami, C: una erupción de un volcán; D) identificación de imagen relacionada a inundación, donde, A: un terremoto o temblor, B: una inundación, C: una avalancha; E) identificación de imagen relacionada a aluvión, donde, A: un meteorito, B: un volcán, C: un aluvión.

5.5 Género

A partir de las encuestas de salida, se midió los aprendizajes según los géneros de cada estudiante en los niveles escolares, donde estos son femenino (F), masculino (M), no quiere decirlo (NQD) u otro. Consecuente a lo anterior, se formuló una tabla generalizada del número de participantes por nivel y el género del cual se representan.

Tabla 21. Cantidad de estudiantes según identidad de género y nivel o curso.

	I°-III°	7° y 8°	5° y 6°	4°
F	64	14	35	15
M	107	48	44	22
NQD	2	1	7	0
Otro	6	1	0	0

Se seleccionó las siguientes preguntas para ser evaluadas en esta sección:

Media: I° a III° medio

- ¿Aprendiste sobre la temática de peligros geológicos? Correspondiente al autoaprendizaje.
- ¿Qué es la geología?
- ¿Qué son los peligros geológicos?
- ¿Qué es un terremoto?
- ¿Qué es un aluvión?
- ¿Qué es una inundación?
- ¿Qué es una falla?

Básica Media: 7° y 8° básico

- ¿Aprendiste sobre la temática de peligros geológicos? Correspondiente al autoaprendizaje.
- ¿Qué es la geología?
- ¿Qué son los peligros geológicos?
- ¿Qué es un terremoto?
- ¿Qué es un aluvión?
- ¿Qué es una inundación?

Básica: 5° y 6° básico

- ¿Aprendiste sobre la temática de peligros geológicos? Correspondiente al autoaprendizaje.
- ¿Participaste en las actividades realizadas en el taller de geología?
- ¿Qué es la geología?
- ¿Qué son los peligros geológicos?
- ¿Qué es un terremoto?
- ¿Qué es un aluvión?
- ¿Qué es una inundación?

4° básico:

- ¿Aprendiste sobre la temática de peligros geológicos? Correspondiente al autoaprendizaje.
- ¿Qué es la geología?
- ¿Qué son los peligros geológicos?
- ¿Qué es un terremoto?
- ¿Qué es un aluvión?
- ¿Qué es una inundación?

A modo general, en educación **media**, el género femenino tiene mayores respuestas correctas en comparación al masculino, por su parte, quienes no quisieron decir su género, el 100% respondió asertivamente, a excepción de la pregunta de inundación, donde fue 50% y 50%. Por otro lado, aquellas personas que se sienten identificadas con otra identidad de género, la tendencia muestra que el 83% no aprendió, sin embargo, no se ve reflejado en los porcentajes de respuestas correctas ya que, en las preguntas de aluvión, terremoto e inundación, los porcentajes de acierto son 83%, 83% y 67% respectivamente (Tabla 22).

Por su parte, en **básica media**, disminuye drásticamente el número de personas que no quisieron decir su género y las que se sienten identificadas con otro (Tabla 23). Sin embargo, de estas quien no quiso decirlo declara si haber aprendido, lo que esta correlacionado con las respuestas obteniendo el 100% de estas correctas. Así mismo, la persona que se siente identificada con otro género declara no haber aprendido, pero, sólo tuvo un error en la encuesta (pregunta de aluvión). Siguiendo, el fenómeno de educación media donde el género femenino es superior en todas las preguntas, no se repite para estos cursos. En la definición de un terremoto el 79% de ellas contesto bien, *versus* 83% del género masculino. Sin embargo, en cuanto al

aprendizaje y las preguntas de geología, peligro geológico, aluvión e inundación, las mujeres tienen mayor porcentaje de respuestas correctas que los hombres, con un promedio del 10% por sobre ellos (Tabla 23).

En **básica**, se le agregó una pregunta correspondiente a la participación de la actividad presencial. En consecuencia, la asistencia fue mayor en mujeres que hombres, 74% y 61%. En este caso a diferencia de los niveles anteriores, 7 personas no quisieron decir su identidad de género y 43% estuvo en estas actividades. A diferencia de los otros dos grupos, en este caso, las mayores respuestas correctas vienen a ser por parte del género masculino con un promedio del 4% sobre el femenino, y 16.6% en promedio con quienes no dijeron su género. Las mayores brechas entre respuestas correctas están reflejadas en la pregunta sobre los terremotos, donde entre femenino y masculino hay una brecha del 16%, entre las personas que no quieren decir y masculino a brecha aumenta a un 25% (Tabla 24).

En **4° básico** el 100% de los y las estudiantes respondieron a los géneros femenino o masculino. En este caso, más mujeres que hombres dicen haber aprendido después de los afiches y encuestas. Sin embargo, el género masculino obtuvo en promedio, más respuestas correctas que el femenino, Donde las preguntas de geología y peligros geológicos, fue la con mayor porcentaje por ambas partes de respuestas buenas, por el contrario, terremoto e inundación fueron las con menores respuestas asertivas. En el caso de la pregunta de aluviones, el género femenino respondió con un 87% correctamente y el masculino con un 73%, siendo esta la única pregunta donde el femenino esta sobre le masculino (Tabla 25).

Finalmente, para educación media se agregó una alternativa en la pregunta de autoaprendizaje posterior a la encuesta de entrada, descrita como alternativa C: “no me interesa”. Se realizó con el fin de obtener información sobre la cantidad de estudiantes que les podría interesar el área de la geociencia, y quienes no (Tabla 26). Obteniendo, el 13% de las personas representadas con el género femenino no le interesa el tema, 72% no buscó información adicional y 16% si lo hizo. Para el caso del género masculino, el porcentaje de estudiantes que no les interesa el tema es del 17%, así mismo 61% no buscó información y 22% si lo hizo. En cuanto a quienes no quisieron decir su género, al 100% no le interesa los peligros socionaturales, y finalmente, para quienes se identifican con otro género, el 50% no buscó información y al otro 50% no le interesa la temática.

Tabla 22. Porcentajes por género de respuestas educación Media (I° a III° medio). Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; Otro= otro género; PG= peligro geológico.

Aprendiste	Sí	No
F	50	48
M	50	49
NQD	0	100
Otro	17	83

Geología	Correcto	Incorrecto
F	83	17
M	81	19
NQD	100	0
Otro	50	50

PG	Correcto	Incorrecto
F	89	11
M	82	18
NQD	100	0
Otro	50	50

Aluvión	Correcto	Incorrecto
F	81	19
M	79	21
NQD	100	0
Otro	83	17

Terremoto	Correcto	Incorrecto
F	95	5
M	87	13
NQD	100	0
Otro	83	17

Inundación	Correcto	Incorrecto
F	89	11
M	78	22
NQD	50	50
Otro	67	33

Falla	Correcto	Incorrecto
F	75	25
M	67	33
NQD	100	0
Otro	17	83

Tabla 23. Porcentajes por género de respuestas educación Básica Media (7° y 8° básico).
Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; Otro= otro género; PG= peligro geológico.

Aprendiste	Sí	No
F	79	21
M	58	42
NQD	100	0
Otro	0	100
Geología	Correcto	Incorrecto
F	100	0
M	90	10
NQD	100	0
Otro	100	0
PG	Correcto	Incorrecto
F	86	14
M	77	23
NQD	100	0
Otro	100	0

Aluvión	Correcto	Incorrecto
F	86	14
M	75	25
NQD	100	0
Otro	0	100
Terremoto	Correcto	Incorrecto
F	79	21
M	83	17
NQD	100	0
Otro	100	0
Inundación	Correcto	Incorrecto
F	79	21
M	69	31
NQD	100	0
Otro	100	0

Tabla 24. Porcentajes por género de respuestas educación Básica (5° y 6° básico). Donde F= femenino; M= masculino; NQD= no quiere decirlo; PG= peligro geológico.

Participaste	Sí	No
F	74	26
M	61	39
NQD	43	57
Aprendiste	Sí	No
F	74	26
M	66	34
NQD	57	43
Geología	Correcto	Incorrecto
F	89	11
M	93	7
NQD	71	29
PG	Correcto	Incorrecto
F	86	14
M	91	9
NQD	86	14

Aluvión	Correcto	Incorrecto
F	83	17
M	86	14
NQD	71	29
Terremoto	Correcto	Incorrecto
F	66	34
M	82	18
NQD	57	43
Inundación	Correcto	Incorrecto
F	71	29
M	73	27
NQD	57	43

Tabla 26. Porcentajes por género de respuestas 4° básico. Donde F= femenino; M= masculino; PG= peligro geológico.

Aprendiste	Sí	No	Aluvión	Correcto	Incorrecto
F	87	13	F	87	13
M	77	23	M	73	27
Geología	Correcto	Incorrecto	Terremoto	Correcto	Incorrecto
F	87	13	F	53	47
M	95	5	M	68	32
PG	Correcto	Incorrecto	Inundación	Correcto	Incorrecto
F	80	20	F	53	47
M	91	9	M	64	36

Tabla 25. Porcentaje y número de estudiantes por género, pregunta posterior a encuesta de entrada (Post EE). Donde n= número de estudiantes; %= porcentaje; F= femenino; M= masculino; NQD= no quiero decir; a= sí; b= no; c= no me interesa

n	Post EE	a	b	c
64	F	10	46	8
107	M	24	65	18
2	NQD	0	0	2
6	Otro	0	3	3
%	F	16	72	13
	M	22	61	17
	NQD	0	0	100
	Otro	0	50	50

6. Discusión

6.1 PISE y Colegio Altamira

Como se mencionó en el capítulo 1.4 del presente trabajo, el colegio Altamira se encuentra ubicado a los pies de la quebrada Nido de Águilas, quebrada con actividad constante de flujos aluvionales. Por su parte, la descripción del PISE de este establecimiento, subcapítulo 1.4.4, representa un modelo reactivo dentro de la gestión del riesgo de desastres, sin considerar que los objetivos de los planes de seguridad son la prevención, mitigación, preparación, reacción, y reparación o rehabilitación. Junto a lo anterior, y a pesar de ser un colegio inclusivo, no incorpora dentro su plan los ejes de accesibilidad, participación, colaboración y no discriminación.

Las afirmaciones anteriores se reflejan en:

- Falta de una metodología de prevención, independiente de los simulacros de evacuación por sismos.
- No mención ni diferenciación en las magnitudes de cada peligro, viéndose en el método de evacuación para remociones en masas e inundaciones (ver capítulo 1.4.4). Tomando como ejemplo el aluvión de 1993 en la quebrada de Macul, cuya altura máxima fue de 3 metros, al evacuar a niños y niñas al segundo piso en el colegio chico, este podría alcanzarles considerando los objetos que pueden transportar este tipo de flujos. En cambio, las inundaciones en la comuna no han sobrepasado el metro y medio de altura, por lo que, evacuar hacia una zona alta, si es efectivo.
- Las alarmas destinadas a emergencias no son inclusivas, ya que, muchos de los y las estudiantes son TEA o tienen síndrome de Down, los sonidos fuertes y desprevenidos generan que entren en crisis, lo que contribuye a la histeria colectiva.

6.2 Bases curriculares

A partir de las bases curriculares del Ministerio de Educación de Chile, podemos concebir la idea de que la enseñanza sobre las Ciencias de la Tierra se imparte en todos los establecimientos educacionales del país, y durante toda la vida escolar. La geología se encuentra vinculada a las áreas de ciencias naturales en educación básica, física, química y biología a partir de séptimo básico, en educación media en geografía y finaliza con “Ciencias para la ciudadanía”, incorporado el año 2020 por el Ministerio de Educación, para los cursos de III° y IV° medio.

A continuación, se describe por curso y asignatura, los aprendizajes esperados respecto a la geología, se consideraron los ejes de “Ciencias de la Tierra y el Universo” para los cursos de

primero básico a sexto básico, de séptimo en adelante los cursos de física, química, biología, geografía, historia y ciencias para la ciudadanía.

Tabla 27. Resumen de las Nuevas Bases Curriculares 2021 del Ministerio de Educación. Desde primero básico a cuarto medio, indicando sólo las materias relacionadas al área de la geología.

Curso	Descripción	Asignatura
Formación General		
1°	Diferencia entre el día y la noche	Cs. Naturales
	Cambios de estaciones del año	
2°	Describir características del tiempo atmosférico	Cs. Naturales
3°	Sistema solar	Cs. Naturales
	Rotación y traslación de la Tierra	
	Sistema solar	
4°	Capas de la Tierra	Cs. Naturales
	Cambios en la superficie terrestre a partir de la interacción de las placas	
	Proponer medidas de prevención y seguridad ante riesgos naturales en la escuela, calle, hogar, para desarrollar cultura preventiva.	
Curso	Descripción	Asignatura
Formación General		
5to	Distribución del agua dulce y salada en la Tierra	Cs. Naturales
	Características de los océanos y lagos	
	Efectos de la actividad humana en océanos, lagos, ríos, etc	
6to	Descripción de características de las capas de la Tierra	Cs. Naturales
	Formación del suelo	
	Consecuencias de la erosión sobre la superficie terrestre	
7mo	Tectónica de placas (distribución, interacción, deriva continental)	Física
	Actividad volcánica y consecuencias en la naturaleza y sociedad	
	Ciclo de las rocas	
	Clima terrestre	
8vo	Elementos químicos más frecuentes en la Tierra	Química
I°	Fenómenos astronómicos (movimiento Tierra-Luna-Sol)	Física
	Estructuras cósmicas (meteoritos, asteroides, cometas, etc)	
II°	Big-Bang	Física

Curso	Descripción	Eje	Asignatura
Formación General			
III° o IV°	Riesgos de origen natural o provocados por la acción humana en su contexto local, evaluar capacidades existentes para prevención, mitigación y adaptación.	Prevención y Autocuidado	CPC
	Protección y utilización sostenible de recursos naturales de Chile.	Ambiente y Sostenibilidad	
	Efectos del cambio climático en diversos ecosistemas.		
Formación General Electiva			
III° o IV°	Explicar el cambio climático como fenómeno global	Mundo Global	H, G y CS
	Desastres siconaturales (amenazas, sociedad, Estado, etc)		
Formación Diferenciada Humanístico - Científica			
III° o IV°	Fenómeno del cambio climático, patrones, causas, efecots y consecuencias sobre la Tierra, los sistemas naturales y la sociedad.	Física	Ciencias
	Explicación científica sobre el origen y evolución del Universo.		
	Explicar efectos del cambio climático sobre ciclos biogeoquímicos y equilibrios químicos en océanos, atmósfera, aguas dulces y suelos.	Química	
	Explicar el espacio geográfico como una construcción social producto de las interacciones entre los grupos humanos y el medio	G, T y D Sa	H, G y CS
	Reconocer el carácter social del riesgo de desastres que caracteriza a la geografía de Chile		
	Interpretación y análisis de cartografía, georreferenciación y uso de imágenes, estadísticas e información geográfica, trabajo de campo, entrevistas, encuestas, mapeos participativos y escalas de percepción, entre otros.		

Cs = ciencias

CPC = ciencias para la ciudadanía

H, G y CS = historia, geografía y ciencias sociales

G, T y D Sa = geografía, territorios y desafíos socio-ambientales

Debido a que Chile es un país con un alto índice de desigualdad económica, alcanzando 53 puntos en el índice de Gini para el 2020 (MDSF, 2021), existe una diferenciación de vulnerabilidad entre establecimientos educacionales, producto de una segregación territorial e inequidad educativa (Quiroz, 2020). Cabe mencionar que, se suma a esta diferenciación la pandemia vivida durante el año 2020, ya que, de manera abrupta se tuvo que cambiar la modalidad de estudios presencial a virtual, provocando una interrupción completa de las bases curriculares del Ministerio (Tabla 27). A su vez, se priorizaron cursos y bases educacionales en todos los niveles, dejando en gran parte de lado la enseñanza de algunos contenidos de geología,

lo que explicaría por qué en cursos más bajos hay mayor porcentaje de respuestas correctas que en otros de mayor nivel, considerando que se espera que fuera al revés.

Esta última falencia en los sistemas educativos, se realiza desde antes de la pandemia, donde los y las profesoras no alcanzan a impartir toda la materia descrita en las bases curriculares del Mineduc, y priorizan lo que consideran más importante, como por ejemplo materias propias del territorio y las necesidades de los y las estudiantes para desenvolverse en él.

Por lo que, la desigualdad económica, la priorización curricular y también la desconexión de los contenidos, provocada por el hecho de que las materias se pasan en diversos niveles y cursos, sin una revisión previa representan parte importante de las limitaciones en los procesos educativos, imposibilita el normal cumplimiento de los objetivos académicos. La consecuencia directa radica en que los y las estudiantes no incorporan todos los tópicos necesarios para poder reconocer en este caso, las variables geológicas que puedan provocar un peligro sicionatural en su colegio.

6.2.1 Encuestas

Se compararon las respuestas de la encuesta de entrada con la de salida, junto con los contenidos de las Nuevas Bases Curriculares del Ministerio de Educación (Tabla 27), considerando las materias interiorizadas por los y las estudiantes según el nivel que se encuentren cursando.

(1) Geología

En los cursos de quinto y sexto básico, en la encuesta de entrada no se les preguntó que es la geología, sin embargo, en la de salida sí, obteniendo un porcentaje total del 90% de asertividad. Asociado a que estos cursos participaron en las actividades presenciales.

Los principales cambios se observan en los cursos de séptimo y octavo, con un aumento del 9% de respuestas correctas. A su vez, en educación media este porcentaje varía, ya que en primero medio se mantuvo el 72%, en segundo medio disminuyó en 7 puntos y para tercero medio disminuyó en 9 puntos.

En estos cursos, se observan diferencias, ya que, de quinto a octavo básico si conocen el término, pero en la enseñanza media, no. Según las bases curriculares expuestas anteriormente, los cursos de séptimo básico en adelante, debieran tener una noción sobre lo que es la geología, conectándola inmediatamente con la definición entregada: “ciencia que estudia la Tierra”. Desde ese curso conocen el ciclo de las rocas, lo que es la base fundamental de la geología, sin

embargo, los datos obtenidos distan de esto, evidenciando la falta conceptual de los y las estudiantes.

(2) Peligros Geológicos

En particular, sólo se preguntó qué es un peligro geológico en la encuesta de salida, obteniendo los resultados descritos en el capítulo 5.

El nivel de cuarto básico obtuvo un alto porcentaje de respuestas correctas, 87%. A su vez, en quinto y sexto básico se concentraron los mejores porcentajes (88% total), a diferencia de séptimo y específicamente octavo básico con sólo el 73% de respuestas correctas. Una vez más, se destacan los dos niveles que participaron en las actividades presenciales. Por su parte, en la enseñanza media, los porcentajes de respuestas acertadas varía entre 80 y 90%, lo que indica un pobre conocimiento de los peligros geológicos.

En enseñanza media, a partir del tercer nivel, deberían reconocer los fenómenos de origen natural y considerar los desastres socionaturales, en base al programa propuesto por el Mineduc. Esto se contradicen con los porcentajes, ya que, en segundo medio las respuestas correctas fueron del 90%, pero en tercero disminuyeron a un 81%. En particular, en este caso como se espera que la materia sea enseñada a partir de tercero medio, se le atribuyen los porcentajes de respuestas correctas en segundo medio, a otro tipo de aprendizajes, como son conocimientos adquiridos fuera del aula, producto de la curiosidad de estudiantes o algún/a docente que les enseñó en particular, así también, el poco interés de estudiantes de tercero medio en realizar la actividad de manera correcta.

(3) Falla

La definición de falla se preguntó solamente en la educación media, donde se obtuvo que posterior a los afiches y la encuesta de entrada, en primero medio aumentaron las respuestas correctas en 10%, para segundo y tercero medio, un 4%. Este aumento se relaciona con el porcentaje de estudiantes por nivel que buscaron información posterior a la encuesta de entrada (Figura 26b). La visualización del afiche diseñado específicamente para este segmento (Figura 26c), indicó que, tanto en primero como en tercero medio funcionó la metodología relacionada al interés de cada estudiante. Es por esto que, las actividades y campañas de divulgación geológica debiesen considerar este tipo de información gráfica, ya que, es uno de los canales que genera efectos positivos en el estudiantado, basados en metodologías de aprendizaje visual.

Por su parte, en segundo medio, el aumento de 4% en las respuestas correctas para esta pregunta, no dependió de la visualización obtenida para este nivel, si no que puede ser debida a

la diferencia de estudiantes entre la encuesta de entrada (73) y la de salida (61). A sí mismo, se le atribuye estas respuestas a conocimientos previos entregados por el establecimiento, por lo que, el aumento mencionado no implica necesariamente un aprendizaje producto de las actividades.

(4) Aluvión

Todos los niveles fueron evaluados en lo referente a la definición de aluvión. En particular, en primero y segundo básico, las respuestas correctas en la encuesta de salida disminuyeron con respecto a las de entrada, sin embargo, en tercero básico aumentaron. Considerando los resultados obtenidos en las preguntas asociadas a la lectura de afiches y el interés por investigar posterior a su visualización (Figura 33a y b), no tienen ninguna relación con los resultados conseguidos en las respuestas de definición. Ya que, la visualización supera el 76% en los tres niveles, por su parte, el interés sólo alcanza el 23% en segundo básico, y finalmente, sobre el 78% de los y las estudiantes respondieron correctamente la definición.

Para los cursos de cuarto, quinto y sexto básico, el aumento de los porcentajes de respuesta correctas en la encuesta de salida, está por encima que todos los otros cursos, alcanzando, en quinto básico, un 43% más, mientras que en sexto básico, un 41%. Por otro lado, en cuarto básico el aumento fue menos notorio, con un 16% más de respuestas correctas. El incremento observado en quinto y sexto básico demostraron las ventajas de realizar las actividades de manera presencial, sin considerar que, además, los y las estudiantes de ese nivel podrían tener un aprendizaje autoguiado. En el caso de séptimo y octavo básico, el aumento fue, en promedio, de un 6%. Para la educación media, este porcentaje sólo aumentó en segundo medio.

En la enseñanza media, teóricamente y a partir de lo establecido dentro de las bases curriculares nacionales, ya deben tener una noción mínima de lo que es un aluvión. Teniendo ya incorporado este concepto, así como algunas herramientas necesarias para reconocer los desastres siconaturales, incluyendo aquellos que se encuentran en su medio natural más cercano, como los peligros asociados a la quebrada Nido de Águilas y, un poco más lejana, la quebrada de Macul. Más aún, es en cuarto básico que ya se comienzan a estudiar los cambios en la superficie terrestre, relacionados a sismos y volcanes, para luego en sexto básico reconocer las consecuencias de la erosión en la Tierra y finalizar en tercero y cuarto medio, con la el curso de “Ciencia para la Ciudadanía” distinguiendo los desastres naturales y sus implicancias en la sociedad.

(5) Terremoto

Al igual que la definición de aluvión, esta fue preguntada en todos los niveles. Para los cursos de primero, segundo y tercero básico, se mantuvo el porcentaje de respuestas correctas comparando la encuesta de entrada con la de salida, con una variación en promedio de un 1%. Por su parte, cuarto básico obtuvo el mismo porcentaje en ambas encuestas, así como en quinto y sexto básico, las variaciones fueron de 6% y 2% respectivamente, aumentando en la encuesta de salida. En séptimo y octavo básico los porcentajes comparativos entre encuestas bajaron, al igual que en educación media.

De acuerdo con los datos obtenidos un gran porcentaje de los y las estudiantes no contestaron correctamente luego de haber realizado la encuesta de entrada y haber visto los afiches en las salas o pasillos. Sin embargo, los cursos que sí incrementaron sus conocimientos son los que, precisamente, participaron en las actividades presenciales. Una vez más, se interpreta poca correlación con los conocimientos geológicos que el Ministerio propone de los niveles analizados en el colegio utilizado como caso base.

(6) Inundación

La definición de inundación es la tercera pregunta que se realizó en todos los niveles de educacionales del colegio. En primero y segundo básico, los porcentajes de respuestas correctas en la encuesta de salida disminuyeron en comparación con las de entrada. Sin embargo, en tercero básico, el 100% de los y las estudiantes respondieron correctamente esta pregunta en la encuesta de salida. Existen diversos elementos que pueden generar las diferenciaciones de los porcentajes en las encuestas, en segundo básico, 26 estudiantes respondieron en la de entrada y 44 en la salida, generando una variación importante en el número de participantes. En primero básico fueron 40 estudiantes en ambas encuestas, sin embargo, sus resultados difieren, pudiendo ser explicado por factores externos tales como, distracciones en el entorno, la vuelta de recreo, estudiantes que se distraen fácilmente debido a tener Trastorno de Déficit Atencional, TEA, u otro.

Por otro lado, desde cuarto básico hasta cuarto medio las alternativas en la encuesta de salida para esta pregunta se modificaron conceptualmente, lo que generó menor confusión en el estudiantado, implicando un aumento en el porcentaje de respuestas correctas.

Aun así, este resultado no es el esperado, ya que, desde quinto básico según las bases curriculares, debieran haber integrado las distribuciones del agua, comprendiendo los fenómenos que pueden generar inundaciones. Al comparar resultados por niveles, se obtiene que desde cuarto básico hasta tercero medio los porcentajes van en aumento, destacándose sexto básico

con un 78% de respuestas correctas, atribuible a la actividad presencial. Por otro lado, octavo básico tiene un bajo porcentaje (67%), en comparación con sus niveles cercanos séptimo básico (74%) y primero medio (75%), puede deberse a que en séptimo básico se incorporan conocimientos del clima terrestre, según el *curriculum* del Mineduc, pero los y las estudiantes de octavo básico vivieron el reajuste de materias debido a la pandemia del Covid-19, pudiendo haber obviado esta parte de la materia o haberla acotado a lo básico sin entrar en mayores complejidades.

Considerando los resultados obtenidos, existe relación entre los niveles educacionales de quinto y sexto básico, y las actividades realizadas de manera presencial, reflejándose en los altos porcentajes de respuestas correctas en la encuesta de salida en comparación con la de entrada. Por lo que, el efectuar actividades de carácter preventivas en los establecimientos educacionales, aumenta las capacidades de este y disminuye el riesgo que conlleva vivir y estudiar en zonas de ocurrencia de peligros socionaturales.

6.3 Desplazamiento por comunas de residencia

El trayecto que implica ir y venir entre el hogar y el establecimiento educacional, con una visión desde distintas partes de la ciudad genera en los y las estudiantes diferentes perspectivas de los peligros geológicos y sus efectos. Por ejemplo, en aquellos cuya comuna de residencia es Peñalolén o La Florida, deberían tener más presente el hecho de que la FSR podría afectar a su hogar o, tal vez, un posible aluvión asociado a la quebrada de Macul. Es por esta razón, el análisis realizado en esta sección es en base a la comuna de residencia y respuestas relacionadas a los tres peligros socionaturales estudiados (Tabla 28).

Tabla 28. Número de estudiantes por comuna (n) y porcentaje de respuestas correctas en Aluvión, Terremoto e Inundación según n de cada comuna.

	n	Aluvión	Terremoto	Inundación
Peñalolén	170	81	83	77
Ñuñoa	47	83	79	72
Las Condes	12	75	83	67
La Florida	42	81	79	67
La Reina	34	79	79	65
Providencia	12	92	92	83
Paine	1	0	0	100
San Joaquín	1	100	100	100
San Miguel	1	0	100	100
Vitacura	2	50	100	100
Macul	8	88	75	88
Colina	3	100	67	100
Lo Barnechea	2	50	100	100
Santiago	1	0	100	100
Puente Alto	3	100	67	67
Las Vizcachas	1	100	100	100
La Cisterna	1	100	100	100
Pirque	1	100	100	0
Estación Cent	1	100	100	100

Considerando que el mayor porcentaje de estudiantes del colegio Altamira viven en Peñalolén, el porcentaje de asertividad en cuanto a respuestas correctas por cada una de las preguntas sobre peligros socionaturales, no sufren grandes variaciones respecto de las comunas colindantes, como La Florida o La Reina.

Aquellas comunas cuyos trayectos de ida y vuelta del colegio son más largos: Providencia, San Joaquín, San Miguel, Colina, Lo Barnechea, Estación Central, Paine y Santiago principalmente, tienen un porcentaje mayor de respuestas correctas que las cercanas al establecimiento. Debido a que en el trayecto por ejemplo de personas que viven en Lo Barnechea, debieran observar la cuenca de Santiago visto desde altura, probablemente deben atravesar el río Mapocho e ir bordeando la precordillera, observando sus quebradas, el escalón que deja la FSR y las diversas cimas que tienen los cerros de la cordillera. Por otro lado, si alguien proviene de la comuna de Santiago, probablemente vaya bordeando el río Mapocho, se encuentre con cerros islas, al mirar la cordillera debiera ver glaciares, cimas más altas que otras y quebradas que separan los cerros de la cordillera Principal.

Lo anterior permite analizar que, según el trayecto realizado, este puede estar marcado por una mayor cantidad de elementos geológicos, relacionados, por ejemplo, con la geomorfología de la precordillera o de la cuenca de Santiago, lo que implica un aprendizaje visual del medio natural que les rodea. A su vez, relacionar esta observación con contenidos que repiten en la televisión o noticias, como es con la FSR, actualmente con amplia cobertura en los medios informativos, por lo que los y las estudiantes pueden cuestionarse la ubicación de esta y los posibles efectos que podría tener en caso de activarse.

6.4 Perspectiva de género

La educación igualitaria esta instituida en la Ley 20.370, Ley General de Educación, que establece el Marco Normativo de la Educación Chilena (2009), donde el Artículo 4° menciona explícitamente “Es deber del Estado velar por la igualdad de oportunidades y la inclusión educativa, promoviendo especialmente que se reduzcan las desigualdades derivadas de circunstancias económicas, sociales, étnicas, de género o territoriales, entre otras”.

La identidad de género es la concepción interna que tiene una persona de sí misma como cisgénero, transgénero, transexual, no binarie, entre otros (Naciones Unidas, 2013). Desde la niñez se otorga arbitrariamente el género al cual pertenece un ser humano, en consecuencia, la sociedad y la culturalidad de cada país establece las normas de convivencia para cada uno de estos géneros. Las sociedades son particularmente variantes, avanzando o retrocediendo en cuestión de género simplemente con la elección de gobiernos y sus visiones políticas conservadoras o liberales.

El sistema educativo no discrimina género, sin embargo, existen diversas variables que permiten generar una estadística diferenciadora, estas son principalmente tasa de deserción, participación escolar, tipo de establecimiento y tasas de aprobación. Donde las principales brechas en Chile, se ven al momento de realizar la Prueba para entrar a la Universidad, ya que históricamente, las mujeres han tenido un mejor desempeño en tasa de aprobación a nivel escolar, sin embargo, al momento de la realización de la Prueba, los hombres superan a las mujeres (Mineduc, 2015) (Figura 35).

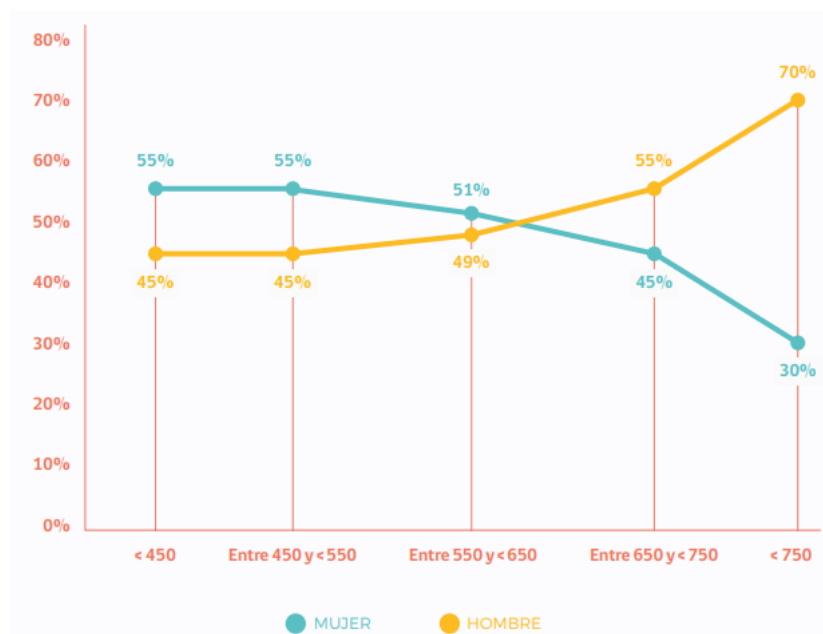


Figura 35. Distribución por sexo del desempeño promedio PSU 2015 por tramos de puntaje (Mineduc, 2015).

Considerando lo mencionado anteriormente, las respuestas de los y las estudiantes del colegio Altamira varían desde 4° básico a III° medio, donde inicialmente el género masculino tiene mayor porcentaje de respuestas correctas, no así en educación media donde este porcentaje cambia siendo el género femenino el con mayor tasa de aprobación. Sin embargo, esta brecha a diferencia de la anterior, es mucho más pequeña, lo que demuestra una nivelación escolar e integración de género. Así también, las personas que no quisieron decir su género y aquellas que se sienten identificadas con otro, en su mayoría respondieron correctamente.

El colegio Altamira tiene un porcentaje de matrícula masculina muy alta, doblando este género al femenino en educación media, debido en parte a que de 4 a 11 niños con TEA hay 1 niña con TEA (Sato, *et al.*, 2012). Al existir esta diferencia porcentual de mujeres y hombres, se espera una segregación del género femenino, sin embargo, según el Simce 2019, aplicado para 4° y 6° básico, el indicador de equidad de género en aprendizaje obtuvo 100 puntos, significando que las brechas de género dentro de este colegio son casi nulas, siendo concordante con los resultados obtenidos a partir de la encuesta de salida.

Otro factor a considerar, es el interés de cada estudiante en cuanto a las geociencias, la tasa de ingreso a estudiar una carrera afín, la tasa de deserción y la de titulación. Para las carreras profesionales y técnicas de geología, del año 2007 al 2021, se matricularon 4.399 mujeres y 7.943 hombres, a su vez, personas tituladas del 2007 al 2020 son 1.156 mujeres y 2.216 hombres (Fuente: www.mifuturo.cl del Mineduc). Al comparar el interés de los y las estudiantes de

educación media en los peligros siconaturales, con la cantidad de mujeres y hombres que ingresan a una carrera relacionada a la geología, es similar. Comparativamente, de 12.342 personas que entran a estudiar geología, 35.6% son mujeres y 64.4% hombres, en el colegio Altamira sólo un 5.6% de las mujeres buscó información, en comparación al 13.4% de hombres. Porcentualmente, el interés entre hombres y mujeres con respecto a carreras científicas, específicamente la geología es similar desde la etapa escolar, destacándose la poca participación femenina en el área. Lo anterior, se debe a la falta de representación femenina, menos exposición al campo a temprana edad, estereotipos masculinos relacionados a las salidas a terreno, ataques sexuales, discriminaciones jerárquicas y horizontales, como es la discriminación de pares, entre otros (Gray *et al.*, 2021).

6.5 Factores externos

La incorporación de las actividades propuestas en un establecimiento educacional de grandes magnitudes, implica una multitudinaria movilización, por parte de Coordinación docente, Comité de seguridad, profesores y estudiantes. Es por esto, que existen tres factores importantes que impidieron poder llevar a cabo las actividades en su totalidad.

El primer factor es la falta de asesoramiento previo a profesores y coordinadores con respecto a la temática y al proyecto en sí, independiente de la voluntad del establecimiento y apertura con respecto al trabajo, la actividad debe estar dentro de la planificación escolar, con un curso introductorio previo a docentes.

El segundo factor involucra la voluntad de profesores en respuesta a las actividades presenciales, como también la promulgación de los afiches y formalidad para la toma de encuestas. Coincidente con la participación y el control del grupo curso en la presencialidad, considerando la falta de educación pedagógica y el manejo de estudiantes de educación básica de las personas que llevaron a cabo el taller, influenció directamente en los cursos de quinto y sexto básico, en cuanto a la explicación y correcta realización de las actividades posterior a las charlas. Lo que generó un ambiente hostil y evidenció la necesidad de realizar cursos sobre manejo pedagógico para las personas externas, y compromiso por los y las docentes del aula.

El tercer factor es producto del contexto pandemia, lo que impidió realizar las actividades en más cursos. A su vez, se realizaron las actividades con estudiantes vía *on-line* y presencial sincrónicamente, implicando una reorganización de las charlas y actividades para que todos y todas pudieran participar.

Finalmente, estos factores son producto principalmente de la poca coordinación y planificación previa con profesores/as y administración. A lo que se sumaron actividades propias del colegio como simulacros de sismos y la denominada “Vuelta a Clases” del Mineduc, para volver a la vida escolar normal, producto de la pandemia del Covid-19, provocando reagendamientos.

6.6 Experiencia en aula

La experiencia obtenida en la sala de clases junto a docentes de diversas áreas, estudiantes en situación de discapacidad y estudiantes sin discapacidad, dejan en evidencia la falta de integración de contenidos en la educación escolar para la geociencia, con las siguientes observaciones:

Formación Escolar: según las bases curriculares, los peligros geológicos deben ser enseñados e interiorizados desde cuarto básico, desarrollando a su vez, una cultura preventiva, propuesta por el PISE. Por lo observado en las encuestas aplicadas y en las aulas de clases, estos aprendizajes no fueron totalmente alcanzados por todos y todas las estudiantes durante la etapa ya cursada, sino al contrario, se manifestó una falta importante de estos.

En la sala de clases, estudiantes en situación de discapacidad estuvieron presente en las actividades, sin embargo, al no conocer la temática tratada, no querían participar hasta que se vieron involucrados en el trabajo. A su vez, la falta de conocimientos llevó a que un estudiante en particular al escuchar la palabra “terremoto” saliera corriendo de la sala de clases, pero considerando que una semana antes tuvieron un simulacro sísmico, demuestra la falta de concientización y profundización del tema.

Un simulacro sólo por hacerlo no tiene sentido, sin que sus estudiantes y profesores entiendan por qué un terremoto es peligroso, los orígenes, las posibles consecuencias que puede causar y finalmente como evitar que sea un desastre mayor.

Formación docente: los y las profesoras presentes en las actividades, a pesar de ser otras áreas de la docencia, mostraron interés en su mayoría por la actividad realizada. Sin embargo, al no tener cursos necesarios para abordar los peligros socionaturales, se pierde la información entregada. Es decir, posterior a las actividades, no se puede generar el diálogo profesor(a)-estudiante, donde la labor docente no logra ser llevada a cabo por falta de un mayor conocimiento que consigue suplirse con una charla introductorio previa.

Tiempo: los minutos dedicados a las actividades presenciales no son suficientes, actividad diseñada en un principio para 2 horas pedagógicas, se tuvo que acortar a 1 hora cronológica.

Reduciendo la posibilidad de redondear y generar un ambiente de discusión con el grupo completo para finalizar correctamente las actividades.

Clima en el aula: considerando una vez más la falta de herramientas pedagógicas de las personas que lideraron las actividades presenciales, generó un ambiente hostil en algunos cursos. Por lo que se considera la necesidad de trabajos interdisciplinarios entre docentes-estudiantes-geocientíficos/as.

Contexto: si bien el colegio Altamira se encuentra ubicado en la comuna de Peñalolén, comuna con cerca de 240.000 habitantes según el Censo (2017), se puede dividir fácilmente en sectores socioeconómicos, estando el colegio dentro del segmento ABC1-C2 (Fuentes *et al.*, 2011). A su vez, los aranceles al año 2022 varían desde \$2.288.000 para *play group*, hasta \$4.600.000 para estudiantes con necesidades educativas permanentes. Por lo que, este establecimiento en particular cuenta con capacidades económicas y sociales, no está en riesgo de vulnerabilidad económica, educativa, física ni técnica. Sin embargo, al ser un colegio inclusivo, si posee vulnerabilidad social.

6.7 Trabajos futuros

Debido a la disposición geográfica que tiene Chile, donde su población vive en constante riesgo de fenómenos geológicos que puedan afectarles, es que se necesita seguir incorporando y avanzando hacia un trabajo transdisciplinar.

6.7.1 Terreno inclusivo

Realizar las iniciativas inclusivas del IAGD para terrenos geocientíficos, considerando las capacidades tanto económicas como sociales de los establecimientos, es una propuesta novedosa, que no se ha llevado a cabo en el territorio nacional. Dado que los sectores a visitar planteados son de fácil acceso, se encuentran cercanos al colegio Altamira y poseen el material necesario para realizar una enseñanza en terreno efectiva, es posible llevar a cabo esta actividad (Figura 25).

Por su parte, el colegio realiza una actividad extracurricular llamada “Salidas Familiares Voluntarias”, correspondiente a una salida al mes a zonas que consideran de interés. Lugares como la quebrada San Ramón, Bosque Panul, entre otros. Considerar la geología en esta iniciativa podría ser un comienzo, alcanzando un público más allá del estudiante, involucrando en este caso a familias y profesores asistentes.

Cabe destacar, que existen agrupaciones y organizaciones no gubernamentales que ofrecen llevar a personas con discapacidad a terreno. Sin embargo, no con el propósito planteado en el trabajo.

6.7.2 Incorporación de profesores a encuestas y actividades

En base a información anterior, al realizarle encuestas al cuerpo docente, con preguntas exclusivas para ellos y ellas, y con posterior charla exclusivas basada en las respuestas obtenidas, se puede formar una red multidisciplinaria educativa, consiguiendo resultados aún más alentadores. Además, cumpliría en parte el objetivo original del trabajo, el cual es abarcar de manera directa a la gran mayoría de la comunidad del colegio.

6.7.3 Trabajo con la comunidad

Este trabajo logró alcanzar el objetivo de enseñar indirectamente a gran parte de la comunidad, sin embargo, no hay evidencia de ello, sólo la descrita en el trabajo relacionada a los y las estudiantes. Sin embargo, antes de comenzar las actividades se envió un correo masivo para docentes y coordinadores, donde se dio a conocer los alcances y las acciones que se realizarían. Junto a esto, parte del fin de los afiches fue llegar a profesores y trabajadores del colegio, los códigos QR para ser escaneados y llevados a los hogares como PDF en el teléfono móvil.

Así como se realizaron las actividades a estudiantes, se espera alcanzar una meta donde se genere una instancia educativa para el directorio, coordinaciones, docentes, estudiantes, trabajadores, apoderados y apoderadas, envolviendo de manera directa a la gran mayoría de las personas que habitan y participan en el colegio.

7. Conclusiones

Con relación a lo expuesto a lo largo de la tesis, la propuesta de hipótesis fue comprobada exitosamente debido a:

1. Los mapas geológicos y de registro sísmico, evidenciaron los tipos de peligros siconaturales a los que se encuentra expuesto el colegio Altamira, remociones en masa, inundaciones y sismos, del tipo de subducción y cortical.

2. Este estudio consideró 573 encuestas de entrada y 469 de salida, obteniendo un total de 1042, por lo que se alcanzó resultados concretos del aprendizaje que adquirieron los y las estudiantes posterior a todas las actividades.

3. Al ser una actividad inclusiva, el público objetivo estaba en situación de discapacidad o no, se implementó distintos tipos de recursos educacionales, tales como: videos explicativos, charlas cortas e interactivas, involucrar el tacto y la imaginación, además de la validación constante de las vivencias, generando mayor interés en la actividad.

4. Se destaca la realización de las actividades presenciales, ya que, las respuestas obtenidas en las encuestas aumentaron considerablemente con respecto a los cursos donde sólo tuvieron actividades de autoaprendizaje (afiches y encuestas). Además, los indicadores de aprendizaje (visibilidad de afiches, preguntar a un tercero/a, buscar información) resultaron poco fiables, ya que se contradicen con lo obtenido en las encuestas de contenido.

5. La visibilidad de los afiches genera una preocupación, ya que gran parte del trabajo de los niveles fue basado en estos y los resultados generados demuestran que un porcentaje mayor de estudiantes no se acercó ni los vio. Es importante entonces, cerciorarse de que estos sean desplegados correctamente en todas las salas de clases.

6. Los aprendizajes obtenidos por factores externos al colegio, como es el desplazamiento entre comunas, es evaluado, sin embargo, se debe considerar mayor profundidad para tratarlo.

7. Ser multidisciplinarios/as en la organización de las actividades, alcanzaría una mayor cantidad de público, relacionada con la comunidad escolar, y aumentaría las capacidades del establecimiento. A su vez, mejoraría la experiencia en aula, y se puede llegar a organizar trabajos en terreno cooperativos de educación geológica.

8. En cuanto a las diferencias de género, el colegio Altamira es ejemplificador en equidad, ya que, independiente del número de matrículas femeninas y masculinas, ambos géneros tienen un comportamiento educacional similar, sin variaciones significativas. Sin embargo, no concuerda con el interés en la temática y sigue demostrando la falta de iniciativa femenina en el área geocientífica.

Finalizando, se tiene que gracias al trabajo de investigación realizado y las actividades inclusivas en el colegio Altamira, se detectaron errores en el PISE desde su origen. No es un plan inclusivo, no cuenta con la educación preventiva que puede incrementar las capacidades de los establecimientos educacionales, tampoco se incluye una etapa de reconstrucción o rehabilitación. En parte, lo que necesita un PISE además de las acciones que se deben realizar en una emergencia, es formar con una educación consciente, preparada y segura en toda la comunidad, por la ocurrencia de un peligro socionatural.

Para terminar, al cumplir con la propuesta planteada, interviniendo los establecimientos educacionales, junto con, la incorporación de todos y todas las estudiantes en diversas etapas, como planificación de emergencias, preparación de acciones, elaboración comunitaria del mapa de riesgos, entre otros, cumple con las prioridades que se plantearon para la reducción de desastres en el Marco de Sendai, donde se comprende el riesgo del desastre, aumenta la preparación y con esto la resiliencia.

7.1 Recomendaciones

En base al presente trabajo, se recomiendan tres puntos preventivos importantes a seguir para poder obtener un resultado resiliente de los y las estudiantes del colegio Altamira.

1. Ampliar el espectro del PISE incorporando los peligros socionaturales. Implementar un mapa de multipeligros, realizado por estudiantes y profesores, visible para toda la comunidad y de lectura e interpretación fácil.
2. Implementar capacitaciones a profesores/as, logrando la respuesta y educación adecuada para poder abordar los temas.
3. Incentivar la educación de los peligros socionaturales en toda la comunidad escolar.

7.1.1 Etapas Inclusivas en el PISE

En base al Manual de Gestión Inclusiva de Kaiser *et al* (2013), se recomiendan seguir tres etapas para formar un PISE totalmente inclusivo:

1. **Etapas de Prevención:** Se debe realizar integrando las necesidades específicas de las personas con discapacidad. Eliminar o disminuir las barreras que impidan o dificulten el acceso a zonas seguras y/o vías de evacuación, armar y mantener un kit de emergencias adaptado a las necesidades de las personas con discapacidad. Es necesario que las personas en situación de discapacidad participen activamente en las medidas de los procedimientos a seguir. Además, se debe generar una red de

apoyo para las emergencias, teniendo en cuenta a todo personal que pueda ser de ayuda en estos casos (profesores, acompañantes, vecinos, Bomberos, Carabineros, Rescatistas, Salud, entre otros). Con lo anterior, se debe evaluar una zona de riesgo, identificando amenazas, frecuencias, consecuencias y grado de accesibilidad. Este último se evalúa incorporando la variable de discapacidad mediante a) vías de escape, b) zonas de seguridad, c) acceso a la comunicación de emergencia, d) albergues y refugios (en caso de ser necesarios), y e) centros de ayuda. Por último, se debe realizar un mapa de seguridad inclusivo, con las amenazas y los riesgos, además de la incorporación de zonas o sectores donde pueden encontrarse un mayor número de personas en situación de discapacidad.

2. **Etapas de Acción-Reacción:** Durante algún evento de emergencia, simulación o simulacros, las personas en situación de discapacidad deben recibir las ayudas y apoyos necesarios para quedar resguardados/as o para escapar de ser necesario. Se debe seguir el plan de seguridad que se generó en la etapa preventiva.
3. **Etapas de Reconstrucción Inclusiva:** Luego de alguna emergencia, o luego de un simulacro, se debe realizar una revisión de los puntos vulnerables, zonas que hayan sido destruidas, personas que hayan sido dañadas, entre otros. Iniciar la reconstrucción u orden de las zonas afectadas incorporando a las personas en situación de discapacidad en estas labores, para que siempre estén siendo integrados e integradas. Estas son las personas que logran observar las barreras que se encuentran en cada evento, por lo que, al ser la reconstrucción inclusiva, es que se puede identificar las barreras, disminuirlas y eliminarlas en caso de futuras emergencias.

Glosario

- **Peligro Geológico:** es un evento o proceso natural (erupciones volcánicas, remociones en masa, inundaciones, terremotos, tsunamis), generado por la dinámica interna o superficial del planeta, que pueden ocasionar daño a la sociedad o al ambiente.
- **Peligro Socionatural:** probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales.
- **Riesgo geológico:** conjunto de amenazas o peligros para los recursos y las actividades humanas, derivados de procesos geológicos de origen interno (endógenos), externos (exógenos) o de una combinación de ambos.
- **Amenaza:** factor externo al riesgo, representado por la potencial ocurrencia de un evento en un lugar específico, con una intensidad y duración determinado, no es predecible.
- **Vulnerabilidad:** factor interno de riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a la disposición intrínseca de ser dañado.
- **Capacidad:** combinación de fortalezas y recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que puedan reducir el impacto o los efectos de un evento o desastre.
- **Ocurrencia:** encuentro, suceso casual, ocasión o coyuntura.
- **Resiliencia:** capacidad que tienen las personas para recuperarse de situaciones complicadas y seguir avanzando hacia el futuro.
- **Gestión de Riesgo:** conjunto de medidas, estrategias y acciones que se realizan para reducir o disminuir el riesgo de desastres y sus efectos.
- **Discapacidad:** afección del cuerpo o la mente (deficiencia) que hace más difícil que la persona haga ciertas actividades (limitación a la actividad) e interactúe con el mundo que la rodea (restricciones a la participación).

Bibliografía

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 1, N°1, 3-16.
- Aguirre, L. (1960). *Geología de los Andes de Chile Central, provincia de Aconcagua*. Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín N°9.
- Aguirre, L., Féraud, G., Vergara, M., Carrasco, J., & Morata, D. (2000). 40Ar/39Ar ages of basic flows from the Valle Nevado stratified sequence (Farellones Formation), Andes of central Chile. *Actas IX Congreso Geológico Chileno*, Vol. 1, (págs. 583-585).
- Ahumada, P. (2015). *Relación entre el diseño de las bases curriculares de Ciencias de la Tierra y los logros de aprendizaje en cuarto básico en el sistema escolar chileno*. Santiago, Chile: Memoria para optar al Título de Geólogo, Universidad de Chile, Departamento de Geología.
- Antinao, J., Fernández, J., Naranjo, J., & Villarroel, P. (2003). *Peligro de remociones en masa e inundaciones de la cuenca de Santiago*. Servicio Nacional de Geología y Minería. Carta Geológica de Chile, serie Geología Ambiental, No. 2, mapa escala 1:100.000.
- Araneda, M., Aranera, Á., & Avendaño, M. (2015). Sismicidad histórica y estudios complementarios asociados a la estructura denominada Falla San Ramón, Chile Central. *Revista Geofísica* 65, 27-51.
- Armijo, R., Rauld, R., Thiele, R., Vargas, G., Campos, J., Lacassin, R., & Kausel, E. (2010). The West Andean Thrust, the San Ramón Fault, and the seismic hazard for Santiago, Chile. *Tectonics*, VOL. 29.
- Astroza, M., Monge, J., & Varela, J. (1993). Intensidades del sismo del 3 de marzo en la Región Metropolitana y el Litoral Central. In *Ingeniería Sísmica, el caso del sismo del 3 de marzo de 1985*. Instituto de Ingenieros de Chile. Ediciones Pedagógicas Chilenas S.A., Ediciones Dolmen (ex Hachette), 103-117.
- Barrientos, S. (2010). *Terremoto Cauquenes 27 febrero 2010. Informe técnico actualizado 27 mayo 2010*. Servicio Sismológico, Universidad de Chile.
- Beccar, I., Vergara, M., & Munizaga, F. (1986). Edades K-Ar de la formación Farellones, en el cordón del cerro La Parva, Cordillera de los Andes de Santiago, Chile. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 28-29, 109-113.

- Camus, P., Arenas, F., Lagos, M., & Romero, A. (2016). Visión histórica de la respuesta a las amenazas naturales en Chile y oportunidades de gestión del riesgo de desastre. *Revista de Geografía Norte Grande* 64, 9-20.
- Carvajal, M., Cisternas, P., & Catalán, P. (2017). Source of the 1730 Chilean earthquake from historical records: Implications for the future tsunami hazard on the coast of Metropolitan Chile. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth/Volume 122, issue 5*.
- Castilo, M., & Correa, L. (2022). Tragedia de un incendio anunciado: El caso de Valparaíso, Chile Central. *Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*, DOI: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-96253-3-4_124.
- Charrier, R., Baeza, O., Elgueta, S., Flynn, J., Gans, P., Kay, S., . . . Zurita, E. (2002). Evidence for Cenozoic extensional basin development and tectonic inversion south of the flat slab segment, southern Central Andes, Chile (33°-36°S.L). *Journal of South American Earth Sciences, Vol. 15*, 117-139.
- Charrier, R., Bustamante, M., Comte, D., Elgueta, S., Flynn, J., Iturra, N., . . . Wyss, A. (2005). The Abanico extensional basin: Regional extension, chronology of tectonic inversion and relation to shallow seismic activity and Andean uplift. *Neues Jahrbuch Fur Geologie Und Palaontologie-Abhandlungen*, 236(1-2), 43-77.
- Charrier, R., Pinto, L., & Rodríguez, M. (2007). Tectonostratigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile. *The Geology of Chile: The Geological Society of London*, 21-114.
- Charrier, R., Ramos, V., Tapia, F., & Sagripanti, L. (2014). Tectono-stratigraphic evolution of the Andean Orogen between 31 and 37 S (Chile and Western Argentina). *Geological Society, Special Publication*, 399(1), 13-61.
- Charrier, R., Wyss, A., Flynn, J., Swisher, C., Norell, M., Zapatta, F., . . . Novaceck, M. (1996). New evidence for late Mesozoic-early Cenozoic evolution of the Chilean Andes in the upper Tinguiririca valley (35°S), Central Chile. *Journal of South American Earth Sciences, Vol. 9, N°2*, 1-30.
- Cisternas, M. (2012). El terremoto de 1647 de Chile Central como un evento interplaca: ¿otra amenaza para Chile metropolitano? *Revista de Geografía Norte Grande*, 53, 23-33.
- CNTV. (s.f.). *Consejo Nacional de Televisión*. Obtenido de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLo3-QARYBYtns8k1jJrEdKARGuk2lvrTr>
- Coloma, F., Valin, X., Oliveros, V., Vásquez, P., Creixell, C., Salazar, E., & Ducea, M. (2017). Geochemistry of Permian to Triassic igneous rocks from northern Chile (28°-30°15'S):

- Implications on the dynamics of the proto-Andean margin. *Andean Geology* 44 (2), 147-178.
- Comte, D., Eisenberg, A., Lorca, E., Pardo, M., Ponce, L., Saragoni, R., . . . Suárez, G. (1986). The 1985 central Chile earthquake: A repeat of previous great earthquake in the region? *Science New Series*, Vol. 233, No 4762, 449-453.
- CSN. (04 de 01 de 2013). *Sismicidad y terremotos en Chile*. Obtenido de Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile: <http://www.csn.uchile.cl/archivo/informes-tecnicos/>
- CSN. (2016). *Centro Sismológico Nacional*. Obtenido de Efemérides sísmica: Terremoto de Valparaíso 1906: <https://www.csn.uchile.cl/efemerides-sismicas-terremoto-de-valparaiso-1906/>
- CSN. (2018). *Centro Sismológico Nacional*. Obtenido de Efemérides sísmicas: Terremoto de Las Melosas de 1958: <https://www.csn.uchile.cl/efemerides-sismicas-terremoto-de-las-melosas-de-1958/>
- Decreto N° 156 Plan Nacional de Protección Civil, Instrumento Indicativo para la Gestión Integral de Protección Civil (Ministerio del Interior, República de Chile 12 de Marzo de 2002).
- Delgado, F. (2015). *Biobio Chile*. Obtenido de Los más grandes terremotos que han azotado a Santiago a lo largo de su historia: <https://www.biobiochile.cl/noticias/2015/05/24/los-mas-grandes-terremotos-que-han-azotado-a-santiago-a-lo-largo-de-su-historia.shtml>
- Dettmer, J. (2002). Educación y desastres: reflexiones sobre el caso de México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XXXII, núm. 2, 43-72.
- Easton, G., Inzulza, J., Pérez, S., Ejsmentewicz, D., & Jiménez, C. (2018). Misleading urbanization? The San Ramón fault as a new seismic risk scenario and the sustainability of Santiago, Chile. *Revista de Urbanismo* N°38, 1-20.
- Farias, M. (2007). *Tectónica y erosión en la evolución del relieve de los Andes de Chile central durante el Neogeno*. Universidad de Chile, Departamento de Geología. Santiago, Chile: Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias, Mención Geología.
- Farías, V. (2017). *Remociones en masa asociados a sismicidad en el Norte de Chile: Análisis multiescala en distintos ambientes morfotectónicos*. Santiago, Chile: Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias, Mención Geología. Universidad de Chile.
- Fernández, J. (2003). *Respuesta sísmica de la Cuenca de Santiago*. Servicio Nacional de Geología y Minería. Carta Geológica de Chile, Serie Geología Ambiental No. 1. Mapa Escala 1:100.000.

- Ferrando, A., & Francisco, J. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de Urbanismo* N°15, I.S.S.N. 0717-5051.
- Fock, A., Charrier, R., Farías, M., & Muñoz, M. (2006). Falla de vergencia oeste en la Cordillera Principal de Chile Central: Inversión de la cuenca de Abanico (33-34°S). *Revista de la Asociación Geológica Argentina, Publicación Especial*, 6, 48-55.
- Fock, A., Rauld, R., & Urresty, C. (2015). Planificación territorial y peligros geológicos: marco de referencia. *XIV Congreso Geológico Chileno*, 338-341.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnología*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue.
- Fuentes, C., Irrarázaval, F., Romero, H., & Salgado, M. (2011). Comodificación y segregación socio-ambiental en Peñalolén: Comprendiendo su estructuración territorial. *Revista Sociedad y Equidad* (1), doi:10.5354/0718-9990.2011.10601.
- Fuentes, F. (2004). *Petrología y metamorfismo de muy bajo grado de unidades volcánicas Oligoceno-Miocenas en la ladera occidental de los Andes de Chile Central (33°S)*. Departamento de Geología, Universidad de Chile, 398 p: Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias con Mención Geología.
- Fuentes, F., Vergara, M., Aguirre, L., & Féraud, G. (2002). Relaciones de contacto de unidades volcánicas terciarias de los Andes de Chile Central (33°S): una reinterpretación sobre la base de dataciones $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 29, N°2, 207-225.
- Fuentes, F., Vergara, M., Nyström, J., Levi, B., & Aguirre, L. (2000). Geology and geochemistry of Tertiary volcanic rocks from the Cuesta de Chacabuco area. *IX Congreso Geológico Chileno*, (págs. 21-25). Puerto Varas.
- Fuentes, J. (2020). *Control de la arquitectura pre-orogénica y evolución tectónica del frente cordillerano occidental en la construcción de los Andes Centrales*. Universidad de Chile, Departamento de Geología, Santiago de Chile: Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias, Mención Geología.
- Gana, P., & Wall, R. (1997). Evidencias geocronológicas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ y K-Ar de un hiatus Cretácico Superior-Eoceno en Chile Central (33°-33°30'S). *Revista Geológica de Chile*, Vol. 24, N°2, 145-163.
- García, E. R. (2004). Posibles beneficios del aprendizaje musical significativo en el desarrollo global del niño entre 4 y 6 años con deficiencia visual o ceguera. *Revista de Psicodidáctica*, (17), 1136-1034.

- Garrido, F. (2018). *El acceso al sistema educativo de los niños y niñas con síndrome de Down, ¿El Estado garantiza su inclusión?* Seminario presentado a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Concepción para optar al título profesional de Administrador Público, Universidad de Concepción.
- Garrido, N. (2012). *Determinación de peligro de flujos de detritos en la quebrada de Macul, cuenca de Santiago*. Departamento de Geología, Universidad de Chile: Memoria para optar al Título de Geóloga.
- Garrido, N., & Sepúlveda, S. (2012). Peligro de flujos de detritos en Quebrada de Macul, Región Metropolitana y propuestas de medidas de mitigación. *XIII Congreso Geológico Chileno*, (págs. 1015-1017). Antofagasta, Chile.
- Godoy, E., Yáñez, G., & Vera, E. (1999). Inversion of an Oligocene volcano tectonic basin and uplifting of its superimposed Miocene magmatic arc in the Central Chilean Andes: first seismic and gravity evidences. *Tectonophysics*, Vol. 306, 217-236.
- Gray, R., Riche, A., Shinnick-Gordon, I., & Sample, J. (2021). The reasons women choose and stay in geology major: a qualitative multi-case analysis. *Innovation an Education*, 3:3 DOI: <https://doi.org/10.1186/s42862-021-00010-2>.
- Guffanti, M., Benitez, C., Andrioli, M., Romero, R., & Casadevall, T. (2008). Widespread effects on aviation of the 2008 eruption of Chaitén Volcano, Chile, *Eos Trans. AGU*, 89(53), *Fall Meet. Suppl.*, Abstract V42C-03.
- Hauser, A. (1993). Remociones en masa en Chile. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Boletín No. 45*, 7-29.
- Hungr, O., Evans, S., Bovis, M., & Hutchinson, J. (2001). A review of the classification of Landslides of the Flow Type. *Environmental & Engineering Geoscience*, 7 (3), 221-238.
- Johnston, C., & Jassy, J. (2007). Attention- Deficit/Hiperactivity Disorder and Oppositional/Conduct problemns: Links to Parent- Child Interactions. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry* 16 (2), 74- 9.
- Kaiser, C., Vásquez, A., & Vásquez, D. (2013). *Manual de Gestión Inclusiva de emergencias: Derechos Humanos de las personas con discapacidad durante emergencias*. Peñaflor, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Kanamori, H. (1983). Magnitud scale and quantification of earthquakes. *Tectonophysics*, 93, 185-199.
- Klohn, C. (1960). Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central. Provincia de Santiago, Colchagua y Curicó. *Instituto de Investigación Geológicas, Boletín N°8*.

- Kumizi, L. (1984). Catálogo de Tsunamis en Japón y sus países vecinos. *Instituto de Tecnología de Aichi, Toyota, Japón*.
- Larraín, P. (1990). Las inundaciones en la ciudad de Santiago: Un ensayo de geografía aplicada. *Boletín de Historia y Geografía* N°7.
- Leyton, F., Ruiz, S., & Sepúlveda, S. (2010). Re-evaluation of probabilistic seismic hazard in central Chile. *Andean Geology* 37 (2), 455-472.
- Leyton, F., Sepúlveda, S., Astroza, M., Rebolledo, S., González, L., Ruiz, R., . . . Lavado, J. (2010). Seismic zonation of the Santiago basin, Chile. *5th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering*. Santiago, Chile.
- Macau, A., & Figueras, S. (2012). La intensidad, una herramienta para medir los terremotos a partir de sus efectos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (19.3), 123-132.
- Martínez, B. (2009). *Susceptibilidad de remociones en masa en la quebrada de Macul, Región Metropolitana*. Santiago, Chile: Memoria para optar al Título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile.
- MDSF. (30 de 08 de 2021). *DataSocial, Ministerio de Desarrollo Social y Familia*. Obtenido de <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/745/2>
- MIDEPLAN. (2010). *Ley 20422*. Obtenido de Ministerio de Planificación: <https://www.leychile.cl/navegar?idNorma=1010903>
- MINEDUC. (2009). *Déficit Atencional: Guía para su comprensión y desarrollo de estrategias de apoyo, desde un enfoque inclusivo, en el nivel de Educación Básica*. Santiago, Chile: Ministerio de Educación, División de Educación General, Unidad de Educación Especial.
- Mineduc. (2015). *Educación para la Igualdad de Género. Plan 2015-2018*. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile: Unidad de Equidad de Género.
- MINEDUC. (2017). *Plan Integral de Seguridad Escolar: Hacia una cultura del autocuidado y la prevención de riesgos. Metodologías para su elaboración*. Gobierno de Chile: Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior, Departamento de Programas, Seguridad Escolar y Parvularia.
- MINEDUC. (2018). *Bases Curriculares para Primero a Sexto Básico*. República de Chile: Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación de Chile.
- MINSAL. (2011). *Guía de Práctica Clínica de Detección y Diagnóstico Oportuno de los Trastornos del Espectro Autista (TEA)*. Santiago, Chile: Ministerio de Salud.
- Monge, J., & Astroza, M. (1989). Metodología para determinar el grado de intensidad a partir de los daños. *Jornadas Chilenas de Sismología e Ingeniería Antisísmica, Vol. I*, 483-492.

- Montessus de Ballore, F. (1912). Historia sísmica de los Andes Meridionales al sur del paralelo XVI. Santiago de Chile. *Imprenta Cervantes*.
- Mpodozis, C., & Ramos, V. (1989). The Andes of Chile and Argentina. In: Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources. *Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Sciences Series, Houston, Texas*, 59-90.
- Naciones Unidas. (2013). *Orientación Sexual e Identidad de Género en el Derecho Internacional de los Derechos Humanos*. Santiago, Chile: Oficina del Alto Comisionado para América del Sur.
- NUISDR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo del Desastre 2015-2030. *Naciones Unidas*. Ginebra, Suiza.
- Nyström, J., Vergara, M., Morata, D., & Levi, B. (2003). Tertiary volcanism during extension in the Andean foothills of central Chile (33°15'-33°45'S). *GSA Bulletin* 115 (12), 1523-1537.
- OMS. (2020). *Informe mundial sobre la visión*. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (05 de 2021). *CIE-11*. Obtenido de <http://id.who.int/icd/entity/437815624>
- ONEMI. (2020). *Conceptualización del Sistema Nacional de Protección Civil*. Santiago, Chile: Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
- ONEMI. (s.f.). *Oficina Nacional de Emergencias*. Obtenido de Planes Nacionales: <https://www.onemi.gov.cl/planes-nacionales/>
- ONU. (2008). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. *Organización de las Naciones Unidas*. Nueva York.
- Pérez, N. (2016). *Peligro sísmico asociado a fallas corticales: caso de estudio falla San Ramón (33.2°-33.7°S)*. Santiago de Chile: Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería.
- Piquer, J., Hollings, P., Rivera, O., Cooke, D., Baker, M., & Testa, F. (2017). Along-strike segmentation of the Abanico Basin, central Chile: New chronological, geochemical and structural constraints. *Lithos*, 268, 174-197.
- Quiroz, C. (2020). Pandemia Covid-19 e Inequidad Territorial: El Agravamiento de las Desigualdades Educativas en Chile. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social* (9).
- Ramírez, A., Sánchez, J., & Quiroga, V. (2019). *Nuevas categorías diagnósticas en trastorno del espectro del autismo (TEA)*. *Evolución hacia DSM5 y CIE 11*. XX Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Salud Mental.

- Rauld, R. (2011). *Deformación cortical y peligro sísmico asociado a la falla San Ramón en el frente cordillerano de Santiago, Chile central (33°S)*. Santiago de Chile: Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Mención Geología.
- Rinaldi, A., & Bergamini, K. (2020). Inclusión de aprendizajes en torno a la gestión de riesgo de desastres naturales en instrumentos de planificación territorial (2005-2015). *Revista de Geografía Norte Grande*, 75, 103-130.
- Rivano, S., Godoy, E., Vergara, M., & Villarroel, R. (1990). Redefinición de la formación Farellones en la Cordillera de los Andes de Chile Central (32-34°S). *Revista Geológica de Chile*, Vol. 17, 205-214.
- Ronoh, S., Gaillard, J., & Marlowe, J. (2015). Children with disabilities and disaster preparedness: a case study of Christchurch. *Kotuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 10:2. DOI: 10.1080/1177083X.2015.1068185, 91-102.
- Sánchez, R. (2010). La debilidad de la gestión del riesgo en los centros urbanos. El caso del Área Metropolitana de Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 47, 5-26.
- Sato, D., Lionel, S., Leblond, L., Prasad, A., Pinto, D., Walker, S., . . . et al. (2012). SHANK1 Deletions in Males with Autism Spectrum Disorder. *The American Journal of Human Genetics*, doi:10.1016/j.ajhg.2012.03.017.
- Sellés, D. (1999). *La Formación Abanico en el Cuadrángulo Santiago (33°15'-33°30'S; 70°30'-70°45'O), Chile Central*. Santiago: Tesis para optar al Título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile.
- SENADIS. (2015). *II Estudio Nacional de la Discapacidad*. Santiago de Chile: Ministerio de Desarrollo Social.
- SENADIS. (2015). *II Estudio Nacional de la Discapacidad: Resultados Generales para Niños, Niñas y Adolescentes (2 a 17 años)*. Gobierno de Chile: Ministerio de Desarrollo Social.
- SENADIS. (s.f.). *Servicio Nacional de la Discapacidad*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Social y Familiar: <https://www.senadis.gob.cl/pag/2/1144/introduccion>
- SERNAGEOMIN. (s.f.). *Servicio Nacional de Geología y Minería* . Obtenido de <https://www.sernageomin.cl/feria-peligros/>
- Shah, A., Gong, Z., Pal, I., Sun, R., Ullah, W., & Wani, G. (2020). Disaster risk management insight on school emergency preparedness - A case study of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 51, 101805, ISSN 2212-4209, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101805>.

- Sismología. (s.f.). *Glosario: Términos habituales*. Obtenido de Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile: <http://www.sismologia.cl/links/glosario.html#def39>
- SONAMI. (2016). 25M Atacama: Aluvión en el desierto. *Sociedad Nacional de Minería*, 101.
- Thiele, R. (1980). *Hoja Santiago*. Carta Geológica de Chile N°39, Instituto de Investigaciones Geológicas, 21 p., 1 mapa.
- Udías, A., Madariaga, E., Buforn, E., Muñoz, D., & Ros, M. (2012). The large chilean historical earthquake of 1647, 1657, 1730 and 1751 from contemporary documents. *Seismological Society of America. Vol. 102, No 4*, 1639-1653.
- Vaca, S., Mayorga, E., & Ramos, R. (2019). Análisis a la calidad de vida de los usuarios con síndrome de Down en el centro inclusivo de discapacidad "El Peral ATL" para una atención médica integral. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7.
- Vargas, G., & Rebolledo, S. (2012). Paleosismología de la Falla San Ramón e implicancias para el peligro sísmico de Santiago. *Departamento de Geofísica, Universidad de Chile*, (págs. 854-856). Santiago, Chile.
- Vargas, G., & Rebolledo, S. (2015). La Falla San Ramón y el peligro sísmico de Santiago: Nuevos antecedentes morfoestratigráficos e implicancias normativas. *XIV Congreso Geológico Chileno*, (págs. 379-381). La Serena, Chile.
- Vargas, G., Farías, M., Carretier, S., Tassara, A., Baize, S., & Melnick, D. (2011). Coastal uplift and tsunami effects associated to the 2010 Mw8.8 Maule earthquake in Central Chile. *Andean Geology* 38 (1), 219-238.
- Vargas, G., Klinger, Y., Rockwell, T., Forman, S., Rebolledo, S., Baize, S., . . . Armijo, R. (2014). Probing large intraplate earthquakes at the west flank of the Andes. *Geology* 42 (12) , 1083-1086 DOI: <https://doi.org/10.1130/G35741.1>.
- Varnes, D. (1978). Slope Movement Type and Processes. *Transportation Research Board Special Report*, (176).
- Vergara, L., & Verdugo, R. (2015). Condiciones geológicas-geotécnicas de la cuenca de Santiago y su relación con la distribución de daños del terremoto del 27F. *Obras y Proyectos* (17), 52-59.
- Vigny, C., Rudloff, A., Ruegg, J.-C., Madariaga, R., Campos, J., & Alvarez, M. (2009). Upper plate deformation measured by GPS in the Coquimbo Gap, Chile. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 175 (1-2), 86-95.

- Vilches, A., Solbes, J., & Gil, D. (2004). Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, ISSN 1133-9837, N° 41, 89-98.
- Villalobos, I. (2018). *Las funciones de la escuela ante situaciones de desastre socionatural: "El caso de la Comunidad Educativa del Liceo de Huara, Provincia del Tamarugal, Primera Región de Tarapacá, Chile"*. Santiago, Chile: Tesis para optar al Grado de Magister en Psicología Educacional, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
- Villela, D., & Sepúlveda, N. (2021). Efectos geológicos del sistema frontal del 29-31 de Enero de 2021 en el segmento La Obra-Las Melosas, cuenca del río de Maipo, Región Metropolitana, Ruta G25, G465. *Informe Técnico, Subdirección Nacional de Geología*.
- Villeneuve, M., Abson, L., Pertiwi, P., & Moss, M. (2020). Applying a person-centred capability framework to inform targeted action on Disability Inclusive Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101979>.
- Wilton, R., & Pyke, C. (2020). Planning For Inclusion? An assessment of Ontario's Emergency Preparedness Guide for People with Disabilities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101888>.
- Wing, L. (1997). The autistic spectrum. *The Lancet*, 350 (9093), 1761-1766. doi:10.1016/S0140-6736(97)09218-0
- Wyss, A., Flynn, J., Norell, M., Swisher, C., Novacek, M., McKenna, M., & Charrier, R. (1994). Paleogene Mammals from the Andes of Central Chile: Preliminary taxonomic, biostratigraphic, and geochronologic assesment. *American Museum Novitates*, N°3098, 31.

ANEXOS

Anexo 1. Afiche informativo de educación media.

Peligros Geológicos que pueden afectar a mi Colegio

Los peligros geológicos son fenómenos de origen natural, que pueden afectar al medio ambiente o comunidades. Nuestro colegio está a los pies de la Cordillera de Los Andes (pre cordillera), a menos de 2 km de la Falla San Ramón y en una zona que es propensa a ser inundada y afectada por aluviones.



Terremotos o Sismos

Son movimientos en el suelo o roca de la corteza terrestre, son originados debido al deslizamiento de las placas tectónicas o por el deslizamiento de fallas en la corteza terrestre. Al liberarse la energía acumulada, se generan ondas que conocemos como ondas sísmicas, estas son captadas por sismógrafos y nos indican la magnitud en escala Mercalli del evento.



Aluviones

Son deslizamientos de tierra y barro que pueden alcanzar varios metros de altura y velocidades de más de 30 km/hr. Llevan a su paso todo lo que encuentran, por ejemplo, árboles, rocas, autos, casas, ¡y más! Los sistemas de monitoreo son equipos para medir la humedad, la temperatura, el viento y el caudal de los ríos, estos pueden predecir con varias horas de anticipación un aluvión.



Inundaciones

Son acumulaciones de aguas lluvias o escorrentías de aguas superficiales (como ríos o canales) que se acumulan en zonas donde el desagüe no alcanza a evacuar toda el agua, o que están tapadas con algún elemento (hojas, basura, entre otros).



¡Importante!

Conocer a qué estamos expuestos y expuestas es fundamental para poder reaccionar a tiempo. Reconocer las vías de evacuación y protocolos a seguir en caso de una emergencia puede salvar la vida de ¡todos y todas! Somos una comunidad y por ende, nos ayudamos y acompañamos en todo momento.



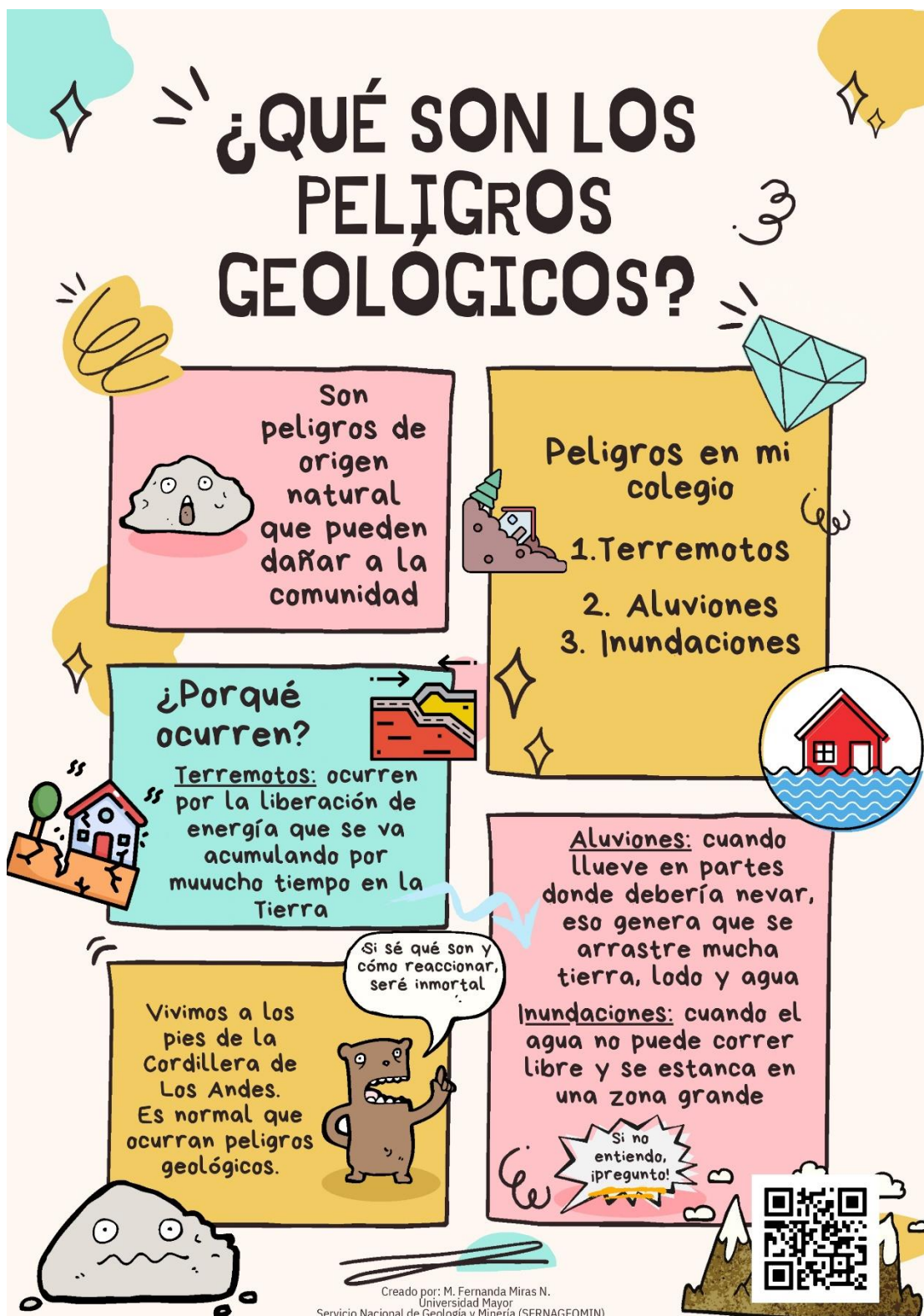
¿Sabías que?

El 3 de mayo de 1993 se originó un aluvión que bajó desde la Quebrada de Macul hacia La Florida y Peñalolén. Alcanzó a tener más de 10 metros de altura en la cordillera y en la zona urbana hasta 300 m de ancho. Avanzó hasta llegar al canal San Carlos, dejando a su paso a miles de personas damnificadas y miles de viviendas dañadas.



¡Infórmate! ¡Investiga!

Creado por M. Fernanda Miras N.
Universidad Mayor
Servicio Nacional de Geología y Minería
(SERNAGEOMIN)





Anexo 4. Tablas Resumen Encuesta de Entrada

Básica chica, 1°, 2° y 3° básico

TERREMOTOS

Terremoto			Terremoto		
1ro	40	%	2do	44	%
Terremoto	38	95	Terremoto	42	95
Tsunami	0	0	Tsunami	0	0
Erupción volcánica	0	0	Erupción volcánica	2	5
Terremoto y Tsunami	1	2,5	Terremoto		
Terremoto y Erupción	1	2,5	Total	127	%
Terremoto			Terremoto	122	96
3ro	43	%	Tsunami	0	0
Terremoto	42	98	Erupción volcánica	3	2
Tsunami	0	0	Terremoto y Tsunami	1	1
Erupción volcánica	1	2	Terremoto y Erupción	1	1

INUNDACIÓN

Inundación			Inundación		
1ro	40	%	2do	44	%
Terremoto	0	0	Terremoto	0	
Inundación	39	97,5	Inundación	39	89
Avalancha	1	2,5	Avalancha	5	11
Inundación			Inundación		
3ro	43	%	Total	217	%
Terremoto	1	2,3	Terremoto	1	0,5
Inundación	41	95,3	Inundación	119	54,8
Avalancha	1	2,3	Avalancha	7	3,2

ALUVIÓN

Aluvión			Aluvión		
1ro	40	%	2do	44	%
Meteorito	2	5	Meteorito	3	6,8
Volcán	0	0	Volcán	2	4,5
Aluvión	38	95	Aluvión	38	86,4
Aluvión			Meteorito y Aluvión	1	2,3
3ro	43	%	Aluvión		
Meteorito	1	2,3	Total	217	%
Volcán	5	11,6	Meteorito	6	2,8
Aluvión	37	86,0	Volcán	7	3,2
			Aluvión	113	52,1
			Meteorito y Aluvión	1	0,5

Básica, 4°, 5° y 6° básico

TERREMOTOS

Terremoto			Terremoto		
4to	32	%	5to	51	%
a	12	37,5	a	14	27,5
b	20	62,5	b	30	58,8
c	0		c	3	5,9
d	0		d	4	7,8
Terremoto			Terremoto		
6to	46	%	Total	129	%
a	5	10,9	a	31	24,0
b	36	78,3	b	86	66,7
c	3	6,5	c	6	4,7
d	2	4,3	d	6	4,7

- Movimiento de tierra por el calentamiento global
- Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- Movimiento en la tierra producto de una explosión
- No sé

INUNDACIÓN

Inundación			Inundación		
4to	32	%	5to	51	%
a	11	34	a	21	41
b	0		b	1	2
c	18	56	c	23	45
d	3	9	d	6	12
Inundación			Inundación		
6to	46	%	Total	129	%
a	23	50	a	55	43
b	2	4	b	3	2
c	20	43	c	61	47
d	1	2	d	10	8

- Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- Acumulación de agua en piscinas
- Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar
- No sé

ALUVIÓN

Aluvión			Aluvión		
4to	32 %		5to	51 %	
a	19	59	a	18	35
b	2	6	b	8	16
c	1	3	c	2	4
d	10	31	d	23	45
Aluvión			Aluvión		
6to	46 %		Total	129 %	
a	22	48	a	59	46
b	9	20	b	19	15
c	1	2	c	4	3
d	14	30	d	47	36

- a. Flujo de roca, agua y lodo de origen natural
- b. Flujo solo de agua de origen natural o humano
- c. Flujo de río
- d. No sé

PROTOCOLOS

Protocolos		Protocolos	
4to	32	5to	51
Si	26	Si	36
No	6	No	15
Protocolos		Protocolos	
6to	46	Total	129
Si	31	Si	93
No	15	No	36

Básica media, 7° y 8° básico

TERREMOTOS

Terremoto			Terremoto		
7mo	Terremoto	%	8vo	Terremoto	%
a	2	4	a	4	13
b	43	91	b	27	87
c	1	2	c	0	0
d	1	2	d	0	0

Terremoto		
Total	n	%
a	6	8
b	70	90
c	1	1
d	1	1

- Movimiento de la tierra producto del calentamiento global
- Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- Movimiento en la tierra producto de una explosión
- No sé

ALUVIÓN

Aluvión			Aluvión		
7mo	Aluvión	%	8vo	Aluvión	%
a	32	68	a	24	77
b	6	13	b	5	16
c	2	4	c	0	0
d	7	15	d	2	6

Aluvión		
Total	n	%
a	56	71,8
b	11	14,1
c	2	2,6
d	9	11,5

- Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural
- Un flujo solamente de agua, de origen natural o humano
- Un flujo de un río
- No sé

INUNDACIÓN

Inundación			Inundación		
7mo	Inundación	%	8vo	Inundación	%
a	25	53	a	16	52
b	0	0	b	0	0
c	20	43	c	15	48
d	2	4	d	0	0

Inundación		
Total	n	%
a	41	52,6
b	0	0,0
c	35	44,9
d	2	2,6

- Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- Acumulación de agua en piscinas
- Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar
- No sé

GEOLOGÍA

Geología			Geología		
7mo	Geología	%	8vo	Geología	%
a	7	15	a	4	13
b	39	83	b	26	84
c	1	2	c	1	3
d	0	0	d	0	0
e	0	0	e	0	0

Geología		
Total	n	%
a	11	14
b	65	83
c	2	3
d	0	0
e	0	0

- No sé
- Ciencias que estudia la Tierra
- Una carrera universitaria
- Ciencia que estudia las momias
- Ciencia que estudia las minas

PROTOCOLOS

Protocolo			Protocolo		
7mo	Protocolos	%	8vo	Protocolos	%
Si	36	77	Si	25	81
No	11	23	No	6	19

Protocolo		
Total	n	%
Si	61	78
No	17	22

Media, I°, II°, III° y IV° medio

TERREMOTOS

Terremoto			Terremoto		
1ro	58 %		2do	73 %	
a	4	6,9	a	4	5,5
b	49	84,5	b	64	87,7
c	2	3,4	c	1	1,4
d	3	5,2	d	4	5,5

Terremoto			Terremoto		
3ro	63 %		4to	45 %	
a	0	0	a	1	2
b	63	100	b	44	98
c	0	0	c	0	0
d	0	0	d	0	0

Terremoto		
Total	n	%
a	9	4
b	220	92
c	3	1
d	7	3

- a. Movimiento de la tierra producto del calentamiento global
- b. Movimiento en la tierra producto de una liberación súbita de energía acumulada
- c. Movimiento en la tierra producto de una explosión
- d. No sé

ALUVIÓN

Aluvión			Aluvión		
1ro	58 %		2do	73 %	
a	45	77,6	a	59	80,8
b	3	5,2	b	8	11,0
c	3	5,2	c	1	1,4
d	7	12,1	d	5	6,8
Aluvión			Aluvión		
3ro	63 %		4to	45 %	
a	56	88,9	a	40	88,9
b	4	6,3	b	5	11,1
c	1	1,6	c	0	0,0
d	2	3,2	d	0	0,0
Aluvión					
Total	n	%			
a	200	84			
b	20	8			
c	5	2			
d	14	6			

- a. Un flujo de rocas, agua y lodo, de origen natural
- b. Un flujo de solamente agua, de origen natural o humano
- c. Un flujo de un río
- d. No sé

INUNDACIÓN

Inundación			Inundación		
1ro	58 %		2do	73 %	
a	34	58,6	a	46	63
b	0	0,0	b	0	0
c	23	39,7	c	24	33
d	1	1,7	d	3	4
Inundación			Inundación		
3ro	63 %		4to	45 %	
a	42	67	a	32	71
b	0	0	b	0	0
c	19	30	c	12	27
d	2	3	d	1	2
Inunación					
Total	n	%			
a	154	64			
b	0	0			
c	78	33			
d	7	3			

- a. Acumulación por aumento del nivel de agua en una zona o territorio normalmente seca
- b. Acumulación de agua en piscinas
- c. Aumento del nivel de agua en ríos, lagunas, lagos y mar
- d. No sé

GEOLOGÍA

Geología			Geología		
1ro	58 %		2do	73 %	
a	15	26	a	6	8
b	42	72	b	67	92
c	0	0	c	0	0
d	0	0	d	0	0
e	1	2	e	0	0
Geología			Geología		
3ro	63 %		4to	45 %	
a	2	3	a	5	11,1
b	60	95	b	38	84,4
c	0	0	c	2	4,4
d	0	0	d	0	0
e	1	2	e	0	0

Geología		
Total	n	%
a	28	11,7
b	207	86,6
c	2	0,8
d	2	0,8
e	0	0,0

- a. No sé
- b. Ciencia que estudia la Tierra
- c. Una carrera universitaria
- d. Ciencia que estudia las momias
- e. Ciencia que estudia las minas

FALLA

Falla			Falla		
1ro	58 %		2do	73 %	
a	6	10,3	a	7	9,6
b	34	58,6	b	44	60,3
c	4	6,9	c	6	8,2
d	14	24,1	d	16	21,9
Falla			Falla		
3ro	63 %		4to	45 %	
a	11	17,5	a	3	6,7
b	44	69,8	b	31	68,9
c	3	4,8	c	6	13,3
d	5	7,9	d	5	11,1

Falla		
Total	n	%
a	27	11
b	153	64
c	19	8
d	40	17

- a. Una grieta en el suelo o en la calle
- b. Una fractura en la corteza terrestre
- c. Error en la tierra
- d. No sé

PROTOCOLOS

Protocolos			Protocolos		
1ro	58 %		2do	73 %	
Sí	37	63,8	Sí	43	58,9
No	21	36,2	No	30	41,1
Protocolos			Protocolos		
3ro	63 %		4to	45 %	
Sí	41	65,1	Sí	33	73,3
No	22	34,9	No	12	26,7

Protocolo		
Total	n	%
a	154	64
b	85	36

PROTOCOLOS. Respuestas por nivel.

Protocolos Terremoto		
1ro	58 %	
Zona Seguridad	49	84,5
No sé	9	15,5
2do	73 %	
Zona Seguridad	59	80,8
No sé	14	19,2
3ro	63 %	
Zona Seguridad	60	95,2
No sé	3	4,8
4to	45 %	
Zona Seguridad	42	93,3
No sé	3	6,7

Protocolos Inundación		
1ro	58 %	
Zona Seguridad	2	3,4
No sé	39	67,2
Evacuar	3	5,2
Zona alta	13	22,4
Encerrarse en una sala	1	1,7
2do	73 %	
Zona Seguridad	2	2,7
No sé	57	78,1
Evacuar	4	5,5
Zona alta	10	13,7
Encerrarse en una sala	0	-
3ro	63 %	
Zona Seguridad	4	6,3
No sé	40	63,5
Evacuar	1	1,6
Zona alta	18	28,6
Encerrarse en una sala	0	-
4to	45 %	
Zona Seguridad	6	13,3
No sé	27	60,0
Evacuar	0	-
Zona alta	12	26,7
Encerrarse en una sala	0	-

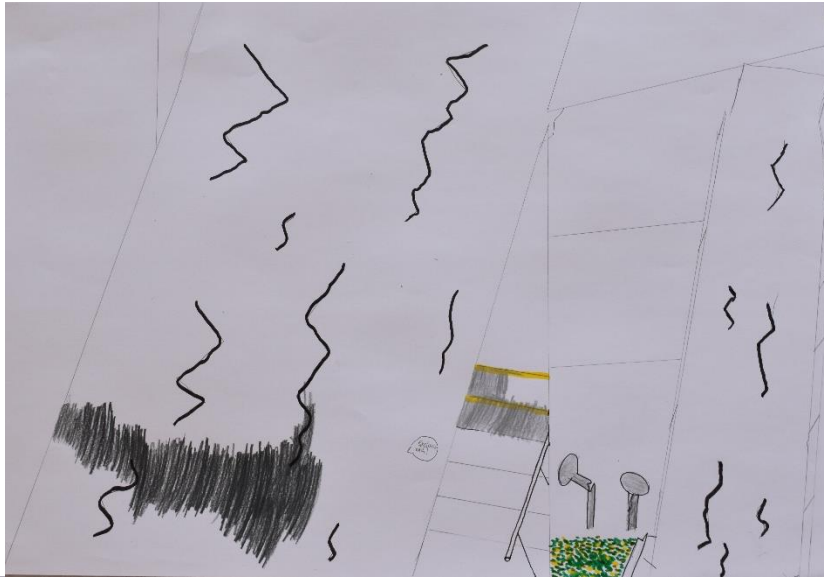
Protocolos Aluvión		
1ro	58 %	
Zona Seguridad	3	5,2
No sé	45	77,6
Evacuar	3	5,2
Bajo techo	2	3,4
Zona alta	4	6,9
Quedarse en la sala	1	1,7
2do	73 %	
Zona Seguridad	2	2,7
No sé	58	79,5
Evacuar	4	5,5
Bajo techo	0	-
Zona alta	8	11,0
Quedarse en la sala	1	1,4
3ro	63 %	
Zona Seguridad	5	7,9
No sé	44	69,8
Evacuar	1	1,6
Bajo techo	0	-
Zona alta	13	20,6
Quedarse en la sala	0	-
4to	45 %	
Zona Seguridad	5	11,1
No sé	29	64,4
Evacuar	1	2,2
Bajo techo	0	-
Zona alta	10	22,2
Quedarse en la sala	0	-

Anexo 5. Imágenes resultado de actividades 6° básico

ALUVIONES



TERREMOTOS



INUNDACIONES

