

Del epicentro al aula: Diseño de un ABP contextualizado con datos reales para la educación sísmica escolar

Constanza Andrea Orellana González

Resumen

El siguiente artículo presenta un trabajo de graduación cuyo objetivo es evaluar la influencia de una secuencia didáctica basada en el modelo ECOS (Educación Científica para la Sustentabilidad territorial), utilizando datos reales de sismos y tsunamis, en el fomento de una visión no deformada de la ciencia sobre estos fenómenos en estudiantes de primer año medio en el Colegio Etchegoyen Casa Central en la comuna de Talcahuano. La metodología es de enfoque cualitativo y de diseño didáctico, estructurado en tres etapas según el modelo ECOS: 1) Caracterización territorial y diagnóstico de concepciones alternativas mediante grupos focales; 2) Articulación de problemática locales con el currículum nacional; 3) Implementación de la secuencia mediante aprendizaje basado en proyectos. La principal conclusión esperada es que la propuesta didáctica contextualizada contribuye a modificar las concepciones alternativas identificadas inicialmente, promoviendo un aprendizaje significativo y relevante sobre sismos, y fortaleciendo la alfabetización científica crítica en un territorio de alto riesgo sísmico.

Palabras clave: ABP, Educación sísmica, contextualizado, concepciones alternativas

Abstract

This paper presents a graduation research study aimed at assessing the impact of a didactic sequence grounded in the ECOS model (Scientific Education for Territorial Sustainability). Using real-world seismic and tsunami data, the study explores the development of scientifically accurate understandings of these phenomena among first-year secondary students at Colegio Etchegoyen Casa Central, located in the seismic-prone municipality of Talcahuano.

The research adopts a qualitative methodological approach with a didactic design, structured into three sequential phases in accordance with the ECOS framework: (1) territorial characterization and identification of students' alternative conceptions through focus group discussions; (2) curricular alignment, integrating local socio-environmental issues with the national science curriculum; and (3) implementation of the didactic sequence through a Project-Based Learning (PBL) approach.

The study seeks to demonstrate how this contextualized pedagogical proposal contributes to the restructuring of students' initial misconceptions. The findings indicate that this approach fosters meaningful, context-sensitive learning about seismic phenomena and strengthens critical scientific literacy in a territory characterized by high seismic risk and vulnerability.

Keywords: PBL, seismic education, contextualized, alternative conceptions

1. Introducción

Chile presenta una de las actividades sísmicas más intensas a nivel global, lo que hace de la educación sobre terremotos y tsunamis una necesidad formativa crucial. No obstante, el enfoque curricular tradicional y descontextualizado ha perpetuado concepciones alternativas entre los estudiantes como atribuir los sismos a causas climáticas o sobrenaturales (Francek, 2012) que no solo obstaculizan el aprendizaje científico, sino que pueden derivar en conductas de riesgo.

Frente a esto, el modelo ECOS (Educación Científica para la Sustentabilidad Territorial) se postula como un marco pedagógico pertinente, al integrar la escuela con el territorio y promover un aprendizaje situado y significativo (Hernández & Carbonnel, 2018). Este artículo tiene como objetivo evaluar la influencia de una secuencia didáctica basada en dicho modelo en el aprendizaje sobre sismos y tsunamis en estudiantes de primer año medio de un establecimiento de Talcahuano, región del Biobío. Asimismo, se busca identificar las concepciones alternativas iniciales y analizar su evolución tras la implementación de la propuesta.

2. Metodología

La presente investigación se enfocó en seguir los pasos del modelo ECOS (Hernández & Carbonnel, 2018), teniendo como centro de estudio un establecimiento particular subvencionado de la comuna de Talcahuano, un primero medio el cual tiene 36 estudiantes. A través del contexto principal proporcionado por el establecimiento, se hizo una recolección de datos de docentes, estudiantes y otros actores de la comunidad educativa.

El diseño de la secuencia didáctica se orientó por un objetivo didáctico central: desarrollar en los estudiantes una comprensión más precisa del quehacer científico relacionado con los sismos y tsunamis, superando concepciones alternativas y visiones distorsionadas de la ciencia, a través de actividades basadas en datos reales locales y el enfoque socio-científico del modelo ECOS. Este objetivo operacionaliza y contextualiza el Objetivo de Aprendizaje (OA) 13 del currículum nacional de Física para primer año medio

La implementación sigue las tres etapas del modelo ECOS:

1. Caracterización territorial: Análisis documental de documentos del contexto (PLADECO, PADEM) y grupos focales con directivos, UTP, centro de padres, estudiantes y profesores para identificar problemáticas clave del entorno respecto a la temática.
2. Articulación curricular: Vinculación de las problemáticas identificadas en etapa 1 con los Objetivos de Aprendizaje del currículum de Física de primero medio sobre sismos y tsunamis.

3. Implementación en el aula: Desarrollo de una secuencia didáctica mediante Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), siguiendo las 7 etapas de la Guía de Implementación del modelo ECOS (levantamiento de problemáticas, propuesta de soluciones, búsqueda de información, análisis, diseño de solución, evaluación y socialización).

Tabla 1*Secuencia y Actividades de ECOS en el aula*

Etapa ECOS	Actividad	Descripción
1. Caracterización territorial y diagnóstico	A1. Cuestionario "¿Qué sabes de los terremotos?"	Aplicación de un cuestionario abierto que explora ideas previas, experiencias personales, representaciones gráficas sobre el origen de los terremotos y fuentes de información.
	A2. Relatos culturales y experiencias previas	Discusión guiada sobre vivencias del 27F, mitos, narraciones familiares y creencias religiosas asociadas al origen de los terremotos.
	A3. Grupos focales con actores educativos	Conversatorio con estudiantes, apoderados y profesores para identificar percepciones sobre riesgo sísmico local y conocimiento territorial.
2. Articulación curricular	A4. Análisis territorial documental (PLADECO - mapas de evacuación)	Identificación de zonas de evacuación, riesgo costero y puntos seguros. Relación entre conocimiento científico y territorio.
	A5. Explicación científica de los sismos	Introducción guiada a placas tectónicas, ondas sísmicas, energía sísmica y tsunamis para contrastar concepciones alternativas con modelos científicos.
	A6. Conceptualización a partir del contexto	Debate sobre cómo el territorio de Talcahuano explica la recurrencia sísmica, riesgo costero y preparación comunitaria.
3. Implementación mediante ABP	A7. Análisis de datos reales del CSN	Recolección y análisis de datos de sismos recientes (magnitud, profundidad, epicentro). Elaboración de gráficos e interpretación.
	A8. Diseño del proyecto ABP	En equipos, los estudiantes formulan una pregunta guía y diseñan una propuesta para mejorar cultura de prevención sísmica escolar.
	A9. Desarrollo de prototipos/campañas	Ejemplo de campaña: Construcción de prototipos, señaléticas, informes técnicos o campañas educativas para la comunidad.
	A10. Socialización y reflexión final	Construcción de prototipos, señaléticas, informes técnicos o campañas educativas para la comunidad.

Nota. Elaboración propia

Las técnicas de recolección de información incluyen un cuestionario de diagnóstico de concepciones alternativas (pre-intervención), observación de clases con notas de campo y grupos focales. El análisis de datos combina el análisis de cuestionarios, la codificación de observaciones y el análisis FODA de los grupos focales, culminando con una triangulación metodológica.

A continuación, se presentan algunos resultados obtenidos a partir del cuestionario y articulación curricular que se ha empleado como instrumento para implementación.

3. Resultados

Etapa 1: Diagnóstico territorial y de concepciones alternativas

El cuestionario aplicado a estudiantes permitió identificar concepciones alternativas que se alinean con las categorías reportadas por Francek (2012), pero con particularidades locales. Destacan: Por creencias familiares transmitidas inter generacionalmente, influencia de medios digitales: Un 35% de estudiantes mencionó explicaciones obtenidas de redes sociales e inteligencia artificial, que frecuentemente mezclan. Y finalmente por los grupos focales con profesores mostraron una evolución en las percepciones sobre la enseñanza de sismos, transitando desde enfoques tradicionales hacia una mayor conciencia de la necesidad de contextualización.

Tabla 2
Concepciones alternativas de sismos detectada por Francek

Tema	Categoría	Concepción Alternativa	Fuente
Sismos - Terremotos	Causa	Los sismos/terremotos son causados por el calor interior de la Tierra.	(Leather, 1987)
		Los terremotos ocurren por fuerzas sobrenaturales (Ej. Dios).	(Simsek, 2007)
		El clima cálido subterráneo causa terremotos.	(Leather, 1987) (Kirby, 2011)
	Ubicación	Los terremotos solo ocurren en climas cálidos o secos.	(Leather, 1987)
		Los terremotos no son posibles en todos lados. Por ejemplo, Chicago o Gran Bretaña.	(Schoon, 1992)
	Creencias	Durante un terremoto fluye lava.	(Leather, 1987)
		El suelo se abre durante un terremoto para tragar edificios y personas.	(Kirby, 2011)
Predicción	Los terremotos se pueden predecir por animales o patrones sísmicos.	(USGS, 2009)	
Seguridad	Durante un terremoto lo correcto es correr fuera de un edificio.	(Rutín&Sofer, 2007)	
Tsunamis	Causa	Todos los terremotos causan un tsunami.	(Kirby, 2011)
		Los tsunamis son solo causados por terremotos, no por deslizamientos o por volcánes.	No especificado
	Efecto	Solo afectan a áreas costeras cercanas al epicentro del terremoto.	No especificado
Naturaleza	Los tsunamis son similares a las olas regulares impulsadas por el viento.	No especificado	
Placas tectónicas	Origen y movimiento	Las placas se mueven florando en una capa de roca fundida.	(AAAS Project 2061, n.d.)
		El calor causa el movimiento de las placas.	(Clark et al. 2011)
	Composición	Las placas están hechas de roca fundida o arena.	(AAAS Project 2061, n.d.)
	Límite placas	Los bordes de los continentes son los límites de las placas.	(Kirby, 2011)

Nota 1. Elaboración propia en base a Francek, M, 2012

Con los apoderados, se identificó que el contexto laboral (especialmente en sectores portuarios y pesqueros) y las experiencias vividas durante el 27F modelan significativamente sus percepciones sobre el riesgo sísmico.

Etapa 2: Articulación curricular y diseño de la secuencia

La triangulación entre los datos del diagnóstico permitió diseñar una secuencia didáctica que articula:

- Las concepciones alternativas identificadas como punto de partida para la intervención pedagógica.
- Las problemáticas territoriales específicas de Talcahuano (vías de evacuación, zonas de seguridad).
- Los objetivos de aprendizaje del currículum nacional de Física de primero medio sobre ondas sísmicas y propagación de energía.

Figura 1
QR Actividades de Secuencia didáctica



4. Discusión y/o Reflexión y/o Conclusiones

Los avances en la implementación de la secuencia didáctica basada en el modelo ECOS muestran una progresiva transformación en las concepciones alternativas de los estudiantes sobre fenómenos sísmicos. La articulación del contenido científico con el contexto territorial de Talcahuano ha demostrado ser un factor clave para generar aprendizajes significativos, aunque el limitado tiempo curricular ha representado un desafío para la profundización de las actividades.

La incorporación de experiencias locales, como el terremoto de 2010 y el conocimiento costero de la comunidad, ha permitido a los estudiantes establecer conexiones más efectivas entre los conceptos abstractos y su realidad inmediata. Estos hallazgos preliminares refuerzan la importancia de adaptar el currículum a las particularidades territoriales, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad sísmica como el analizado.

Referencias

- Carbonnel, A., Ruz, D., Osorio, A. M., & Hernández, C. (2019). Modelo pedagógico de educación científica escolar: Innovación social en localidades rurales. *Perfiles Educativos*, 41(166). <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2019.166.59032>
- Francek, M. (2012). A Compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal Of Science Education*, 35(1), 31-64. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.736644>
- Mejías Tirado, N. E., & Morcillo Ortega, J. G. (2007). Concepciones sobre el origen de los terremotos: estudio de un grupo de alumnos de 14 años de Puerto Rico. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De investigación Y Experiencias didácticas*, 24(1), 125-138. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3819>