

**Cross-border lesson study in primary education between Brazil and
Chile: task analysis from a sustainability competency framework**

**Estudio de Clases transfronterizo en educación primaria entre
Brasil y Chile: análisis de tareas desde un marco de competencias en
sustentabilidad**

Soledad Estrella ¹

Yuriko Baldín ²

Masami Isoda ³

Sergio Morales ⁴

Raimundo Olfos ⁵

Abstract

This research explores the sustainability aspects of an interdisciplinary lesson based on a cross-border lesson study between Brazil and Chile in primary education. The design of the cross-border STEM lesson faced the challenge of jointly developing and implementing a lesson plan in two languages, for distinct school and cultural contexts. Two groups of teachers from both countries communicated in their sixth-grade public school classrooms, extending their everyday classrooms with the use of synchronous communication and technology, allowing students to participate both remotely and in person. To foster sustainability competency, the lesson promoted argumentative debate with data-based evidence on energy use in each country. The GreenComp sustainability competency framework provided the analytical perspective to evaluate the tasks of this lesson plan. The analysis indicates that the lesson, designed through a cross-border

¹ Doctora en Didáctica de la Matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – PUCV. Valparaíso, Chile. Email: soledad.estrella@pucv.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4567-2914>

² Doutora em Ciências (Matemática-Geometria Diferencial). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil. Email: yuriko@ufscar.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7473-5657>.

³ PhD in Education. University of Tsukuba, Japan. E-mail: isoda@criced.tsukuba.ac.jp. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0017-3935>

⁴ Doctor en Didáctica de la Matemática. Universidad de Concepción, Chile. E-mail: sergmorales@udec.cl. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5980-6816>

⁵ PhD in Education. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – PUCV, Valparaíso, Chile. E-mail: raimundo.olfos@pucv.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9886-4282>

lesson study, along with its interdisciplinary nature and debate based on real data, were key elements in identifying the development of seven of the twelve sustainability competencies established in the framework among sixth-grade students.

Keywords: Sustainability, sustainability competence, virtual learning environment, GreenComp, Lesson Study, primary education, cross-border Lesson Study, STEM

Resumen

Esta investigación explora aspectos de sustentabilidad de una lección interdisciplinaria basada en un cross-border Lesson Study entre Brasil y Chile en educación primaria. El diseño de la lección STEM cross-border enfrentó el desafío de desarrollar e implementar conjuntamente un plan de lección, en dos idiomas, para contextos escolares y culturales distintos. Dos grupos de docentes de ambos países comunicaron sus aulas del sexto grado de escuelas públicas, ampliando sus aulas cotidianas con el uso de tecnologías y comunicación sincrónicas permitiendo que los estudiantes participaran tanto de forma remota como presencial. Para fomentar la competencia en sustentabilidad, la lección promovió el debate argumentativo con evidencia basada en datos sobre el uso de energías en cada país. El marco GreenComp de competencias en sustentabilidad proveyó la perspectiva analítica para evaluar las tareas del plan de esa lección. El análisis indica que la lección diseñada a partir de un cross-border Lesson Study, junto con la interdisciplinariedad de la tarea central y el debate fundamentado en datos reales, fueron elementos clave para identificar el desarrollo de siete de las doce competencias en sustentabilidad establecidas en el marco, dentro del aprendizaje de los estudiantes del sexto grado.

Palabras clave: sustentabilidad, competencia en sustentabilidad, entorno virtual de aprendizaje, GreenComp, Estudio de Clases, educación primaria, Estudio de Clases transfronterizo, STEM

1 Introducción

En los últimos años, la investigación sobre competencias en sustentabilidad ha cobrado un notable impulso. Ello responde principalmente a la agenda política internacional que ha reforzado su enfoque en la sustentabilidad, con el respaldo de organismos como las Naciones Unidas (UNESCO, 2017). Ante este escenario, las instituciones educativas y los responsables de políticas enfrentan el desafío de proporcionar a los estudiantes y ciudadanos, las habilidades y conocimientos necesarios para construir un futuro sustentable (Chankseliani; McCowan, 2021; Pegalajar et al., 2022; Toma et al., 2024).

Vesterinen (2024) destaca que aquello que se aprende en la infancia se traslada a la edad adulta, por lo que resulta fundamental investigar el desarrollo de las competencias en sustentabilidad desde la educación primaria. Asimismo, Toma y colaboradores (2024) sostienen que fomentar una conciencia ambiental traducida en prácticas sustentables requiere la promoción de la competencia en sustentabilidad desde el nivel de educación primaria (Pegalajar et al., 2022; UNESCO, 2017), y alertan sobre el nivel crítico de escasez de instrumentos que midan dicha competencia, fácilmente accesibles y utilizables por profesores e investigadores (Vesterinen; Ratinen, 2024).

GreenComp (Bianchi et al., 2022) es un marco europeo de competencias en materia de sustentabilidad y es relevante para todas las edades, por lo que es aplicable su uso en la escuela primaria. Según este marco, la competencia en materia de sustentabilidad implica integrar los principios de sustentabilidad en la educación desde una etapa temprana y nutrirla continuamente a lo largo de la vida. Los individuos que logran esta competencia pueden pensar, planificar y actuar teniendo en cuenta la sustentabilidad.

Dada la emergencia de esta área en la sociedad actual y futura, el objetivo de este artículo es reportar los resultados de una investigación que ha tenido por fin de estudiar el diseño e implementación de una lección de sustentabilidad en el marco de un cross-border Lesson Study (LS), una enseñanza sincrónica combinada y desarrollada paralelamente en Brasil y Chile que promueve el análisis crítico y comparativo de datos sobre energía sustentable. En específico, aborda las preguntas ¿Qué competencias en sustentabilidad promueve la lección planificada por el grupo de cross-border LS? Y ¿qué elementos de las tareas propuestas podrían favorecer que los estudiantes movilizaran aspectos de tales competencias?

2 Antecedentes

Esta sección describe los conceptos teóricos utilizados, como cross-border Lesson Study, lección STEM cross-border, y sustentabilidad desde el marco GreenComp (Bianchi et al., 2022).

2.1 Lección STEM cross-border desde un cross-border Lesson Study

En un Lesson Study, desde la perspectiva del desarrollo profesional docente, los docentes diseñan un plan, implementan, observan y reflexionan de manera colaborativa sobre una lección para desarrollar su conocimiento profesional y mejorar sus prácticas docentes. Esta metodología no solo fortalece las habilidades pedagógicas de los docentes, sino que también impacta positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, la profesionalización docente y la calidad de la enseñanza (e.g., Estrella; Olfos, 2013, 2023; Estrella; Vidal; Morales, 2022; Isoda et al., 2021, 2022). Su positiva influencia se extiende tanto a la formación inicial docente (Ramírez; Estrella, 2024) como a los formadores de profesores (Baldin et al., 2024; Reyes-Bravo; Estrella, 2025).

Definimos una lección STEM cross-border como una experiencia de enseñanza-aprendizaje basada en al menos dos disciplinas de la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) que trasciende fronteras geográficas, culturales y disciplinarias. En particular su diseño busca la colaboración internacional, uso de tecnología y herramientas digitales; contextos auténticos y problemas globales; y un enfoque de indagación y experimentación.

Tradicionalmente, el Lesson Study es una práctica llevada a cabo por profesores dentro de una o varias escuelas en un mismo territorio, con el propósito de construir y compartir buenas prácticas pedagógicas. Su implementación fomenta la reflexión sobre la propia enseñanza, el diálogo con colegas y el trabajo colaborativo entre docentes de distintas áreas (Olfos; Isoda; Estrella, 2020).

En esta investigación, se considera el término cross-border como el movimiento de personas, conocimientos, programas, proveedores y planes de estudio a través de las fronteras jurisdiccionales nacionales o regionales. Aunque usualmente la educación cross-border (o educación transfronteriza) se asocia a la educación superior, también puede ser una propuesta innovadora en proyectos de cooperación de países en vías de desarrollo (Knight, 2006; OECD, 2006). En tales términos, Huang, Shien y Huang (2025) reconocen que los autores del presente artículo introdujeron el término "cross-border Lesson Study" al campo en la publicación de Isoda et al. (2021), aunque la idea ya había sido concebida en un trabajo anterior (Baldin et al., 2018).

En este escrito, una lección desde un cross-border Lesson Study, es un entorno de aprendizaje que conecta a estudiantes, docentes, investigadores y personal de apoyo, integrando tecnologías, materiales y recursos digitales para fomentar la colaboración y un intercambio educativo e intercultural. En este tipo de lección transfronteriza, los profesores utilizan herramientas de las tecnologías de información y comunicación, para diseñar, probar e implementar colectivamente, un ciclo de mejora de una lección, con el fin de conectar dos o más aulas de clases —en distintos territorios— al mismo tiempo en forma remota. Una lección tranfronteriza puede tener un impacto significativo en los estudiantes, beneficios no solo en el aprendizaje de conceptos básicos y competencias, sino en términos de motivación y compromiso por el factor de identidad cultural (Estrella; Vergara; González, 2021; Estrella et al., 2022; Isoda et al., 2018, 2021, 2022; King; Bigelow, 2018). También, los cross-border Lesson Study han demostrado resultados de aprendizaje positivos para los docentes (Isoda et al., 2021), requiriéndose aún mayor comprensión de los mecanismos detrás de tales aprendizajes (Huang et al., 2025).

2.2 Educación para la sustentabilidad

La literatura del campo afirma que es complejo definir la sustentabilidad (Salas; Ortiz, 2019). Los ODS [objetivos de desarrollo sustentable] como objetivos globales alientan a todos los países y sectores a trabajar en colaboración para lograr la sustentabilidad y abordar los desafíos relacionados con el desarrollo sustentable, siendo las instituciones educativas las encargadas de proporcionar las competencias de sustentabilidad, que capacitan en reflexionar, planificar y actuar con una visión sustentable.

La UNESCO define la sustentabilidad como la necesidad de atender tanto a las formas de vida como al planeta, asegurando que las actividades humanas se mantengan dentro de los límites ecológicos (Bianchi et al., 2022, p. 12). Desde esta perspectiva, la competencia en sustentabilidad requiere incorporar sus principios en la educación desde una edad temprana y fomentar estas habilidades desde la infancia y fortalecerlas a lo largo de la vida.

Un marco de referencia para la competencia en sustentabilidad es GreenComp (Bianchi et al., 2022), el cual ofrece una base sólida para medir la competencia en sustentabilidad, aunque desarrollada por países de la Unión Europea (UE). Este marco describe cuatro áreas: corporizar valores de sustentabilidad, aceptar la complejidad, imaginar futuros sustentables y actuar por la sustentabilidad. Estas áreas abarcan doce competencias específicas que se corresponden con las competencias clave en sustentabilidad. La Tabla 1 presenta el marco GreenComp, describiendo estas áreas, competencias y sus descriptores asociados.

Tabla 1: Áreas, competencias y descriptores del marco GreenComp (Bianchi et al., 2022)

Áreas	Competencias clave en sustentabilidad	Descriptores
1. Corporizar valores de sustentabilidad	1.1 Valorar la sustentabilidad	Reflexionar y evaluar los valores personales respecto a la sustentabilidad.
	1.2 Apoyo a la equidad	Promover la equidad y la justicia intergeneracional, aprendiendo del pasado para un futuro sustentable.
	1.3 Promoción de la naturaleza	Reconocer el papel del ser humano en la naturaleza, respetando otras especies y ecosistemas para su restauración y resiliencia.
2. Aceptar la complejidad en la sustentabilidad	2.1 Pensamiento sistémico	Abordar las cuestiones de sustentabilidad de forma holística, considerando diversos factores temporales, espaciales y contextuales.
	2.2 Pensamiento crítico	Analizar críticamente la información y los sesgos, entendiendo cómo los antecedentes dan forma a las perspectivas y decisiones.
	2.3 Formulación del problema	Definir los desafíos de sustentabilidad por alcance y complejidad para diseñar estrategias proactivas y adaptativas.
3. Imaginar futuros sustentables	3.1 Alfabetización de futuros	Imagine y planifique un futuro sustentable, describiendo los pasos hacia el resultado deseado.
	3.2 Adaptabilidad	Navegar por transiciones complejas de sustentabilidad, tomando decisiones orientadas al

		futuro en medio de la incertidumbre.
	3.3 Pensamiento exploratorio	Adoptar el pensamiento interdisciplinario, fomentando la creatividad y los enfoques innovadores.
4. Actuar en pro de la sustentabilidad	4.1 Agencia política	Interactuar con el ámbito político para la rendición de cuentas y la promoción de políticas para la sustentabilidad.
	4.2 Acción colectiva	Colaborar con otros para impulsar un cambio sustentable.
	4.3 Iniciativa individual	Reconocer y utilizar las capacidades personales para mejorar la sustentabilidad comunitaria y global.

Fonte: Autores

3. Material y Método

Se adoptó una metodología cualitativa, que analiza las tareas del Plan de la lección STEM cross-border de sustentabilidad —diseñado por un grupo de Lesson Study de Brasil y Chile— a través de las categorías del marco GreenComp de competencias en sustentabilidad.

A continuación, presentamos el contexto de la investigación, su desarrollo y los procesos de recogida y análisis de datos.

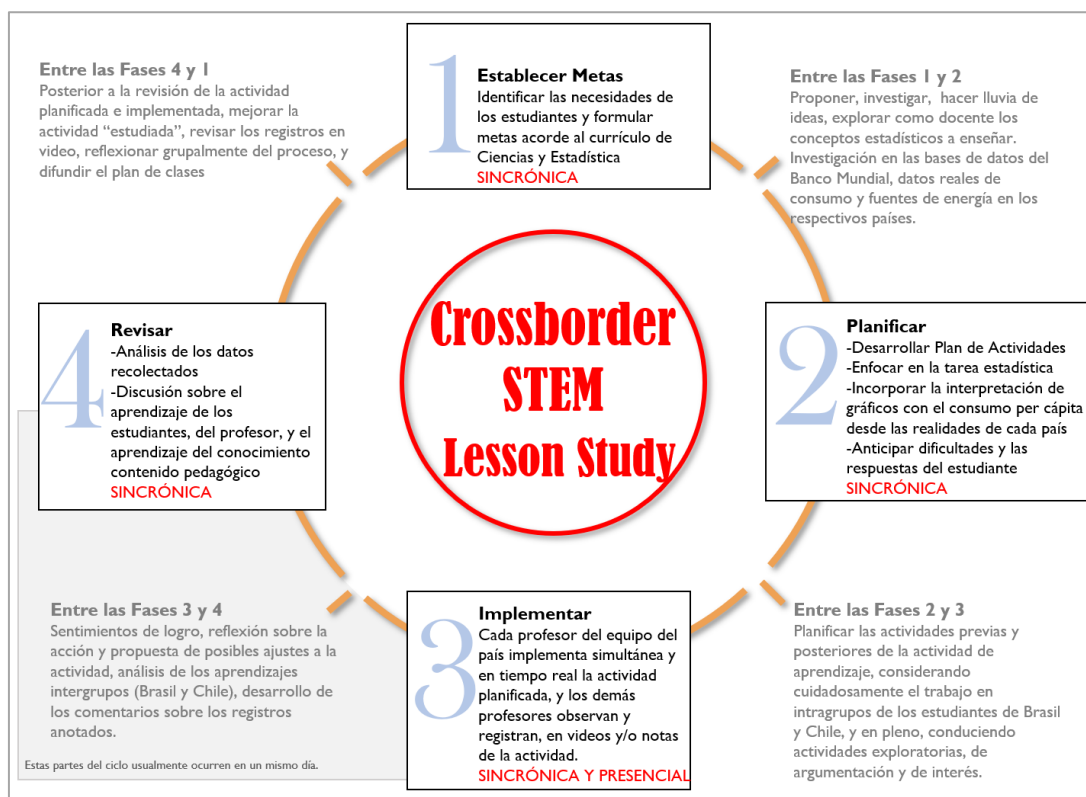
3.1 Contexto

En un cross-border Lesson Study entre Brasil y Chile, se trabajó en un mismo Plan de lección de sustentabilidad para el grado 6 de educación primaria (estudiantes de 11 a 12 años de edad). Basándose en las fases tradicionales de Lesson Study, la iniciativa incorporó intercambios entre ambos países para la planificación y la reflexión docente. El plan fue diseñado por dos grupos de profesores en Lesson Study (LSG), uno de Brasil y otro de Chile, en los cuales participaban futuros profesores, profesores e investigadores. Liderados por los investigadores locales —autores de este escrito, ambos grupos trabajaron en forma sincrónica y diacrónica en el diseño del mismo plan de lección en las universidades de sus países (ver Figura 1). Fue sincrónico porque en

ambos LSG (de Brasil y Chile) trabajaron paralelamente y hubo coincidencia temporal en el proceso de diseño del plan de clase con foco común; y fue diacrónico puesto que cada grupo del país vivió un proceso particular de desarrollo del plan, con tiempos, reflexiones y ajustes propios que evolucionaron sesión tras sesión.

En la etapa de preparación del plan de la lección, los LSG consensuaron los materiales de enseñanza (el problema a resolver, los gráficos digitales construidos), los recursos de aprendizaje (la obtención de datos desde la base de datos digital del Banco Mundial) en un ambiente de aprendizaje activo de argumentación y negociación.

Figura 1: Ciclo de Estudio de Clases STEM transfronterizo sincrónico de cuatro fases (modificado desde Estrella y Olfos, 2023).



TAREA CENTRAL: Desde la perspectiva del comportamiento de dos países, el objetivo de la lección de sustentabilidad planteaba que los estudiantes compararan y argumentaran respecto a las posibilidades de energías renovables de su país, progresando en su lectura crítica de gráficos, interpretación e inferencias informales

sobre la generación y consumo de energía, tanto individual como colectivo. En la lección previa —anterior a la que se declara en este escrito—, los estudiantes en la clase de Matemáticas habían leído gráficos de barras doble y, en la clase de Ciencias, comprendido algunos conceptos de energías renovables y no renovables. Así, en Brasil, el grupo estuvo integrado por dos didactas y cuatro profesores; y en Chile, los integrantes del LSG fueron una profesora en ejercicio, tres investigadores didactas de la matemática y dos profesores en formación inicial.

3.2 Implementación

En cada país, los participantes acordaron un horario viable que permitiera la comunicación sincrónica entre ambos cursos dentro del horario escolar. Las escuelas fueron seleccionadas considerando la disponibilidad horaria y su proximidad al LSG de las docentes encargadas de la implementación.

La lección se llevó a cabo en sexto grado de escuelas públicas en ambos países, con la participación de 25 estudiantes de nivel socioeconómico mediano en Brasil y 25 de nivel socioeconómico bajo en Chile. Las docentes responsables de la implementación son profesoras de primaria con formación continua.

3.2.1 Escenario del aula de la lección STEM cross-border

Para optimizar la experiencia de aprendizaje sincrónico en un aula ampliada—un entorno que extiende el aprendizaje más allá del espacio físico tradicional—, ambos LSG integraron tanto herramientas convencionales (pizarra, mesas, sillas, hojas de trabajo) como dispositivos digitales (pantalla, proyector, cámaras conectadas a software de comunicación en línea, micrófono, computador y conexión WiFi).

Cada aula fue equipada con un proyector y pantalla, un computador con acceso a internet y software de telecomunicación, permitiendo la interacción en tiempo real entre los estudiantes y docentes de ambos países (ver Figuras 2 y 3).

Las profesoras acordaron distribuir a los estudiantes en cinco grupos de cinco integrantes en cada aula. Siguiendo la planificación, la clase comenzó con un saludo entre ambos cursos mediante tecnologías sincrónicas. En el aula chilena, los 25 estudiantes estaban presencialmente en la sala, mientras que la imagen de los participantes remotos de Brasil se proyectaba en pantalla (ver Figura 2). Para facilitar la

comunicación, el LSG de Brasil contó con el apoyo de una profesora bilingüe que enseñaba español en la escuela y se encargó de la traducción simultánea.

Figura 2: Escenario de aulas en ambos países (Isoda et al., 2021).



Después del saludo y con la certeza de que trabajarían en una misma tarea central, se inició la lección según el plan común. La imagen en tiempo real del aula remota se mantuvo proyectada la mayor parte del tiempo, aunque el audio se activaba solo cuando era necesario, intercalándose con gráficos digitales según las indicaciones de la profesora local.

Siguiendo el plan de la lección, cada profesora presentó el objetivo y problema sobre energías renovables mediante una presentación digital en el idioma local. Luego, distribuyeron las hojas de trabajo y verificaron la comprensión de la tarea central (el problema a resolver) antes de que los estudiantes comenzaran a trabajar en sus grupos. Durante esta fase, las profesoras monitorearon el progreso y seleccionaron representantes de algunos grupos para exponer sus argumentos en su aula y en el aula ampliada (Chile conectado sincrónicamente con Brasil).

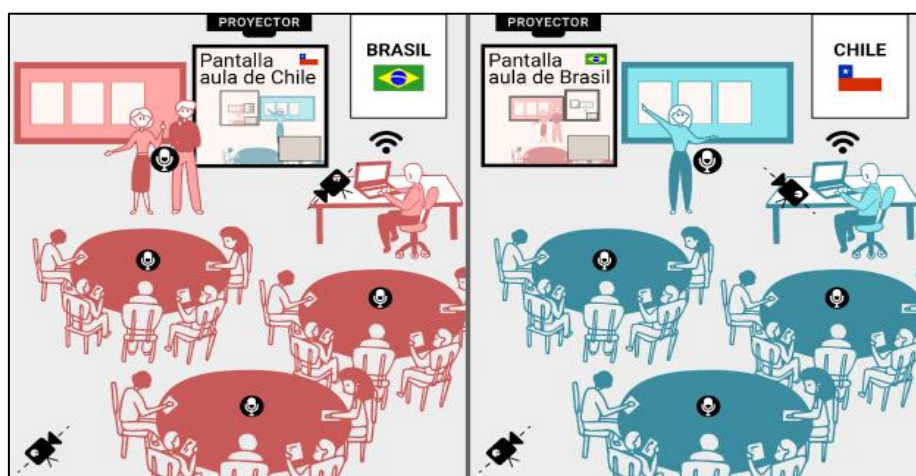
Cada profesora dirigió la lección en modalidad presencial y remota. Los estudiantes seleccionados presentaron sus argumentos al propio curso utilizando el micrófono y la imagen proyectada, basándose en el análisis de gráficos en formato lápiz y papel. Posteriormente, compartieron sus conclusiones en el aula ampliada, comenzando por Brasil. Durante las exposiciones, los estudiantes de cada país escucharon con atención. Paralelamente, las profesoras identificaron diferencias en las interpretaciones y orientaron un cierre reflexivo dentro de cada aula.

Para concluir la lección, se planteó la pregunta central: “¿Hemos sido responsables [en el consumo de energía]?”. Un estudiante de cada país dio unas palabras finales y, tras la despedida entre los cursos, se desconectó la comunicación digital.

3.3 Recolección de datos

Durante la investigación se recopilaban datos de varias fuentes, entre ellas, el plan de la lección documentado por LSG, y las videograbaciones de la implementación del plan en un entorno de aprendizaje sincrónico. En cada aula había encargados de cámara para la proyección y comunicación sincrónica entre países, y para el registro audiovisual de la lección (ver Figura 3), ambas con duración de 60 minutos.

Figura 3: Escenario de aulas con dispositivos digitales (Isoda et al, 2021).

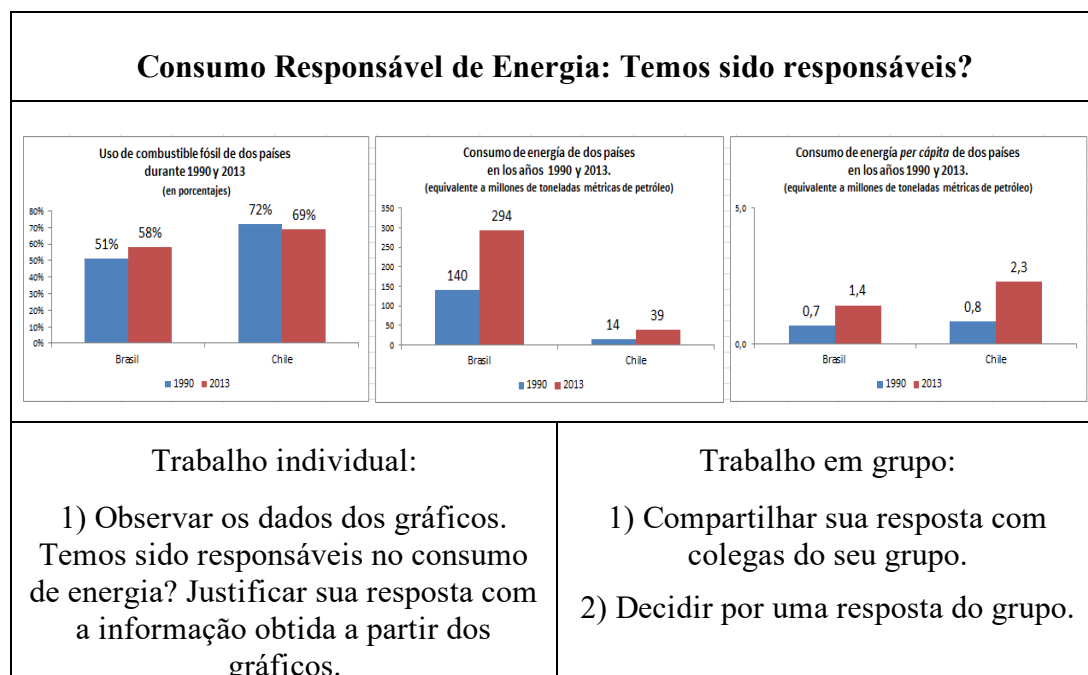


3.4 Aspectos didácticos matemáticos de la tarea central de la lección STEM cross-border

El diseño de la tarea central de la lección posee características de una educación STEM puesto que además de prever resultados de aprendizaje, abordó contenidos de alfabetización en más de dos disciplinas —ciencias, estadística y matemática del currículo de escuela primaria del grado 6 de ambos países—, relacionados con la lectura de representaciones de datos y la argumentación y comunicación de conclusiones. La tarea afronta el problema de la eficiencia energética en el planeta, la comparación entre datos estadísticos reales de diferentes culturas y economías, a través de la lectura e interpretación de gráficos.

Las tareas que componen el Plan de la lección STEM cross-border, proponen que el conocimiento matemático debe representarse de forma situacional, verbalizada y simbólica, y estas formas de representación deberían estar interconectadas (Zhou; Zeng, 2022). Los autores señalan que, aunque las matemáticas situacionales y verbalizadas suelen verse como introducciones a las simbólicas, todas deberían ser el objetivo central del aprendizaje. Desde la perspectiva de las habilidades, Shen et al. (2025) sugieren que el desarrollo de la habilidad situacional va a la zaga del desarrollo de la habilidad simbólica, y recomiendan prestar mayor atención al desarrollo de la habilidad situacional en educación matemática, incluso en etapas educativas superiores. Las tareas de la lección STEM cross-border se sitúan en este ámbito, una situación de sustentabilidad energética, que mediante el debate comparativo de responsabilidades es verbalizada por los grupos de estudiantes, y es simbólica en tanto comparan tres gráficos de datos que integran varias complejidades, puesto que, como representaciones externas de datos, ostentan componentes lógicas, numéricas y geométricas (Estrella et al., 2017, 2018).

Figura 4: Hoja de trabajo en portugués para los estudiantes brasileños (Baldin et al., 2018).



El diseño de la tarea central consideró el aprendizaje activo de un problema abierto, pues no tenía una respuesta única, fomentaba la lectura interpretativa de los gráficos al comparar tres gráficos de barra (ver Figura 4) y la negociación de una postura frente al cuestionamiento si como país habían sido responsables del consumo de energía.

4. Análisis y Resultados

Método de Análisis de las competencias dentro de las tareas.

Se definieron categorías de análisis desde las tareas en concordancia con las competencias clave de GreenComp (Bianchi; Pisiotis; Cabrera Giraldez, 2022), a partir de las cuales evaluar en qué medida las tareas propias del Plan de la lección STEM cross-border promueven el desarrollo de competencias en sustentabilidad. Posteriormente se codificaron las tareas en función de su alineación con las 12 competencias de GreenComp, agrupadas en cuatro dimensiones (ver Tabla 1). Finalmente, se construyó y consensuó una matriz de análisis, en que cada fila corresponde a una tarea del Plan de la lección y cada columna a una de las competencias de GreenComp, el análisis se enfocó en el nivel de presencia de cada competencia en la tarea, con una escala de 0 (no presencia) a 3 (alta presencia). El análisis, resumido en la Tabla 2, muestra los valores que representan el nivel de integración de cada competencia en las tareas descritas. Este proceso fue realizado de manera independiente por dos investigadores, quienes, tras deliberación, alcanzaron un consenso unánime.

Desde la Tabla 2 se evidencia que, de las siete competencias de sustentabilidad con presencia en el Plan de la lección, según valoración consensuada por los investigadores, presentan una alta presencia las competencias 2.1 Pensamiento sistémico y 2.2 Pensamiento crítico. Aquellas competencias con presencia moderada fueron 1.1 Valorar la sustentabilidad, 1.3 Promoción de la naturaleza, 3.3 Pensamiento exploratorio, y 4.2 Acción colectiva. Mientras que la competencia de baja presencia fue 4.1 Agencia política. Siendo de nula presencia las competencias 1.2, 2.3, 3.1, y 4.3.

Tabla 2: Matriz de análisis de tareas en relación con el marco de competencias en sustentabilidad GreenComp

Tareas del Plan de Clases	Competencias en sustentabilidad desde marco GreenComp											
	C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C3.1	C3.2	C3.3	C4.1	C4.2	C4.3
Tarea 1a: Interpretar gráfico sobre uso de combustible fósil	3	0	2	3	3	0	0	0	3	1	2	0
Tarea 1b: Interpretar gráfico sobre consumo de energía	2	0	3	2	3	0	0	0	2	1	2	0
Tarea 1c: Interpretar gráfico sobre consumo de energía per cápita	3	0	2	3	2	0	0	0	2	1	2	0
Tarea 2: Comparar impacto de consumo responsable de energía entre dos países	3	0	1	3	3	0	0	0	3	0	2	1
Tarea 3: Comparar impacto de fuentes de energía de dos países durante más de una década	3	0	2	3	3	0	0	0	2	0	2	0
Tarea 4: Debatir y argumentar cuál país es más responsable tras analizar tendencias de los datos	2	0	2	2	3	0	0	0	3	2	3	0
	16	-	12	16	17	-	-	-	15	5	13	1

Escala de evaluación: 3 =: Alta presencia (18-15); 2 =: Moderada presencia (14-10); 1 =: Baja presencia (9-5); 0 =: No presente (4-0)

Como era esperarse, si bien la lección responde a seis de las doce competencias en sustentabilidad propuestas por GreenComp, hubo cinco competencias que no se presentaron. Por ejemplo, no está presente un enfoque que permita discutir si todos los sectores de la población tienen acceso equitativo a recursos energéticos limpios y asequibles (Competencia 1.2). Asimismo, aunque las tareas presentan datos reales, los problemas vienen prediseñados y los estudiantes no participan en la formulación del problema (Competencia 2.3). Además, si bien las tareas se centran en la interpretación

de tendencias pasadas y actuales, no promueven la imaginación en escenarios futuros de sustentabilidad (Competencia 3.1). Tampoco se consideró trabajar la capacidad de adaptación a escenarios cambiantes (Competencia 3.2), ni se les orientó a llevar a cabo acciones individuales que contribuyan a un cambio en su entorno (Competencia 4.3).

El marco de competencias en sustentabilidad GREENComp propone 12 competencias agrupadas en cuatro dimensiones. La Tabla 3 resume el análisis de cada tarea en función de siete competencias e identifican elementos de las tareas, entregando ejemplos desde el Plan de la lección STEM cross-border. En las discusiones sobre el análisis de las tareas se incluirán consideraciones respecto a cómo el proceso de Lesson Study aprovecha las ausencias detectadas en ciertas competencias para orientar la planificación de clases posteriores, enfocándose hacia el desarrollo de competencias globales.

Tabla 3: Análisis de tareas del Plan de la lección STEM cross-border en relación con el marco GreenComp, precisando elementos focales.

Tarea	Competencias presentes	Elementos focales de tareas con ejemplos desde Plan de Clase
Tarea 1a: Interpretar gráfico sobre uso de combustible fósil	1.3 Promoción de la naturaleza 2.1 Pensamiento sistémico	Identificación de patrones en el consumo de combustibles fósiles y evaluación de impacto ambiental. En la presentación de la tarea central (problema de la lección), la situación planteada justifica el desarrollo de las competencias de 1.3 y 2.1: “Un periódico on-line obtuvo datos desde páginas web de los Ministerios de Energía sobre el consumo de energía asociada al desarrollo económico de los países y las políticas medioambientales” En la presentación de la tarea central, se justifica el desarrollo de estas competencias con el análisis de gráficos reales extraídos de sitios web oficiales. Se pregunta a los estudiantes: <i>¿Hemos sido responsables en Chile y Brasil?</i> y se les guía para reconocer patrones de consumo de combustibles fósiles a partir de los gráficos presentados en cartulina y proyectados en la pizarra
Tarea 1b: Interpretar	1.3 Promoción de	Reconocimiento de la importancia del consumo energético y su relación con la sustentabilidad.

gráfico sobre consumo de energía	la naturaleza 2.1 Pensamiento sistémico	<u>En la presentación de la tarea central de la lección</u> , se entrega a cada estudiante una hoja de trabajo con gráficos sobre el consumo de energía y se les pide analizar la relación entre el consumo total y su impacto en el medio ambiente. Se formulan preguntas como: <i>¿Qué indican los colores?</i> y <i>¿qué significa 302?</i> (en referencia a las toneladas métricas de petróleo consumidas por Brasil en 2014), promoviendo la comprensión de la relación entre consumo energético y sustentabilidad
Tarea 1c: Interpretar gráfico sobre consumo de energía per cápita	1.1 Valorar la sustentabilidad 2.1 Pensamiento sistémico	Toma de conciencia de cómo la distribución de recursos afecta a distintas poblaciones y generaciones, a través de la visualización del consumo energético per cápita. <u>En actividad central de la clase</u> , se enfatiza la importancia del consumo per cápita al comparar los datos de Chile y Brasil. Se promueve la reflexión mediante preguntas como: <i>¿Por qué en uno de los gráficos las barras de Chile son más bajas y en el otro no?</i> y <i>¿qué significa per cápita?</i> Esto ayuda a comprender cómo la distribución de los recursos energéticos varía entre países y en distintos años
Tarea 2: Comparar impacto de consumo responsable de energía entre dos países	2.1 Pensamiento sistémico 2.2 Pensamiento crítico	Análisis comparativo de modelos de comportamiento de consumo energético y su impacto en la sustentabilidad a largo plazo. <u>En actividad central de la clase</u> , se plantea una comparación entre Chile y Brasil utilizando gráficos de barra doble. Los estudiantes trabajan en grupos para interpretar los datos y argumentar si los países han sido responsables con su consumo energético. Se les pide justificar sus respuestas basándose en los datos de los gráficos y discutir en grupo para generar una conclusión compartida.
Tarea 3: Comparar impacto de fuentes de energía de dos países durante más	2.1 Pensamiento sistémico 3.3 Pensamiento exploratorio	Identificación de tendencias de cambio y transiciones en el uso de energías limpias y su evolución en el tiempo. <u>En actividad central de la clase</u> , se les solicita analizar los gráficos de consumo energético en distintos años y observar tendencias en el tiempo. Se contrasta el uso de energías renovables y no renovables, promoviendo el análisis de cambios

de una década		y transiciones en las políticas energéticas. Se pregunta: <i>¿Pueden responder con estos datos si hemos sido responsables? ¿Por qué?</i> fomentando la exploración y argumentación de tendencias a largo plazo.
Tarea 4: Debatir y argumentar cuál país es más responsable tras analizar tendencias de los datos	2.2 Pensamiento crítico 4.1 Agencia política 4.2 Acción colectiva	Toma de conciencia y de decisiones fundamentadas expresadas mediante argumentos basados en datos para proponer soluciones sustentables. <u>En Discusión y Síntesis</u> , los estudiantes presentan sus argumentos en la evidencia de los datos y participan en una discusión entre los cursos de Chile y Brasil. Se fomenta el desarrollo de la agencia política al evaluar informalmente políticas energéticas y su impacto. La actividad culmina con la síntesis de argumentos por país, donde se destacan las ideas centrales en la pizarra y se refuerza la importancia de basar las conclusiones en datos reales.

5. Discusión

La discusión sincrónica sobre las tareas entre dos aulas de diferentes países despierta la percepción de que el conocimiento matemático sistematizado como materia escolar permite analizar los significados de los datos, más allá del entorno regional, que se conectan con los objetivos de la sustentabilidad global. La evidencia de la percepción de esta dimensión del desarrollo del pensamiento sistémico se manifestó con las lecturas críticas de las cantidades consumidas en dos países, en datos representados por gráficos de barras. Se prestó atención al orden de magnitud numérico de las representaciones con sus unidades de medida, las cuales se interpretaron de acuerdo con las dimensiones territoriales y poblacionales de cada país. La comparación de los datos gráficos aportó el componente curricular para desarrollar una comprensión de las relaciones de proporcionalidad entre los datos numéricos. Esta competencia que las tareas pueden desarrollar está alineada con las competencias de tratamiento de información de datos a través de la lectura de gráficos como categorizadas por Friel, Curcio y Bright (2001) y Shaughnessy (2007).

Desde las tres tablas anteriores y sus análisis, es posible afirmar que el Plan de la lección STEM cross-border de sustentabilidad promovió las cuatro áreas del marco

GreenComp —incorporar la sustentabilidad en valores, abrazar la complejidad en la sustentabilidad, prever futuros sustentables y actuar por la sustentabilidad— y la presencia de siete de las doce competencias de GreenComp, destacando el desarrollo del pensamiento sistémico, seguido del pensamiento crítico y exploratorio, y con una moderada presencia de la promoción de la naturaleza y la acción colectiva (ver Tabla 2).

Sin embargo, podría fortalecerse la planificación de la lección, integrando más reflexiones relacionadas con la previsión de futuros sustentables en los dos países, relevando la acción transformadora y agencia para el cambio, e incluso, dialogando posibles propuestas individuales que aporten a mejorar el consumo responsable de energía y a tomar conciencia de los impactos en el ambiente.

El cross-border lesson study de Isoda et al. (2021) proveyó de un plan de lección para una sesión, que tenía como objetivo despertar la conciencia crítica ciudadana acerca del consumo de energías no solo cuantitativo sino de calidad de sus fuentes. El Plan podría ampliarse a una secuencia de lecciones y promover las competencias que no se presentaron, fortaleciendo aspectos para una comprensión más integral de la sustentabilidad. El fenómeno de nula presencia de algunas competencias en las tareas es un indicador para los pasos siguientes del plan de lección.

Así, sobre la ausencia de algunas competencias de sustentabilidad, especialmente las 4.2 y 4.3, traemos para la discusión que el proceso de Lesson Study, dentro de un ciclo de Estudio de Clase en su fase final de reflexiones e investigaciones para planificaciones siguientes, se torna una estrategia poderosa para robustecer las fallas percibidas. La Tabla 3 muestra que hay una conexión entre las tareas 1b y 1c a través de la presencia de la competencia 2.1 cuando se torna visible la posibilidad de busca por un análisis interdisciplinar con atención a las condiciones climáticas distintas entre los dos países, pudiendo promoverse la conexión con otros componentes curriculares, por ejemplo, de geografía y ciencia.

La reflexión promovida por las discusiones entre los estudiantes de ambos países —al explorar posibles causas desde las representaciones de los datos—, abre vías para el desarrollo de formas de razonamientos sobre la responsabilidad tanto comunitaria como individual del consumo responsable de energía, tema de la tarea, que trae las competencias 4.2 y 4.3, hasta ese punto no presentes en las discusiones esperadas

durante la lección. Ese proceso también se interpreta como desarrollo inicial de pensamiento crítico, competencia 2.2., puesto que las lecturas de datos que implican las tasas de consumo per cápita se relacionan a la competencia de interpretar los números y datos numéricos a través de sus significados conceptuales de razones, proporcionalidad y tasas variacionales. Atribuir un dato numérico a la responsabilidad individual como un ciudadano se torna por tanto visible en esa secuencia de tareas (Baldin et al, 2018).

Considerando las competencias menos abordadas, como la equidad energética, puede ser pertinente incluir análisis comparativos sobre el acceso a la energía en distintos sectores socioeconómicos, fomentando la reflexión sobre cómo las políticas afectan a comunidades marginadas. Además, la competencia denominada formulación de problemas podría potenciarse permitiendo que los estudiantes definan desafíos sustentables en su entorno. En cuanto a la alfabetización de futuros, los estudiantes podrían proyectar el impacto de diferentes políticas energéticas en las próximas décadas, imaginando escenarios sustentables. La adaptabilidad, por su parte, podría trabajarse a través de simulaciones en las que los estudiantes deban tomar decisiones ante cambios inesperados en la disponibilidad de energía (un ejemplo interesante es el simulador de en-Roads de MIT, <https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=25.3.1>). Para fortalecer la agencia política, se podrían integrar análisis de normativas energéticas y propuestas dirigidas a autoridades locales, fomentando la comunicación y participación en la toma de decisiones. Finalmente, la iniciativa individual podría promoverse con proyectos en los que cada estudiante diseñe estrategias para reducir la propia huella de carbono y vislumbre la generación de acciones concretas dentro de su comunidad.

6. Conclusiones

El presente estudio analizó las tareas de una lección STEM cross-border planificada por un grupo de LS con participantes de Brasil y Chile, buscando identificar qué competencias en sustentabilidad promovía la lección interdisciplinar diseñada en un cross-border Lesson Study. En particular, qué elementos de las tareas propuestas podrían favorecer que los estudiantes movilizaran aspectos de tales competencias.

Además de integrar competencias de sustentabilidad en tareas de contenido curricular de la matemática escolar, la pregunta clave “¿Hemos sido responsables?” permitió una interpretación reflexiva de las respuestas de los estudiantes al expresar sus ideas respecto al comportamiento del propio país, convirtiéndose en un eje de este estudio. La comparación de las competencias específicas de las tareas y su evaluación según los criterios de GreenComp proporciona una base sólida para lecciones interdisciplinarias de debate que fomentan la conciencia sobre el uso de fuentes limpias de energía, un tema crucial en la agenda global de la sustentabilidad y en la rutina escolar.

En esta experiencia de lección STEM cross-border entre Brasil y Chile, los estudiantes se enfrentaron a una nueva forma de aprendizaje activo, en línea y colaborativo, en que la lección planificada se daba en forma simultánea entre grupos cursos de dos países con el objetivo de comunicarse y argumentar con la evidencia de datos reales tomados sobre el consumo de energía de cada país. Lo que es acorde al marco en sustentabilidad, puesto que el mismo señala "Los ejemplos de prácticas pedagógicas que pueden ser efectivas para desarrollar las competencias establecidas en GreenComp incluyen: aprendizaje activo; contextos de aprendizaje centrados en el estudiante, basados en el diseño, basados en proyectos, transformadores (situados); gamificación; juegos de roles, juegos experimentales y simulaciones; análisis de estudios de casos del mundo real tomados del contexto local; aprendizaje combinado y en línea; aprendizaje basado en proyectos; enfoques al aire libre; y enfoques colaborativos (cooperación con socios externos)" (Bianchi; Pisiotis; Cabrera Giraldez, 2022 , pág. 30).

El análisis reveló que el cross-border Lesson Study, combinado con la perspectiva interdisciplinaria de la tarea central y el debate basado en datos reales, fue fundamental para promover el desarrollo de al menos siete de las doce competencias en sustentabilidad establecidas en el marco. Asimismo, la discusión abierta en la sección anterior muestra que hay caminos para trabajar otras competencias más ausentes, precisamente por la naturaleza del proceso de Lesson Study que permite construir ciclos siguientes de lecciones Lesson Study, potencializados por el carácter cross-border, para planificar lecciones más completas y profundizarlas para alcanzar las competencias

GreenComp, incluso abriendo más oportunidades de debates con el entorno social de la comunidad.

El cross-border Lesson Study propició un alto estándar de la lección, tanto en su planificación como en su implementación conjunta, permitiendo reflexionar e innovar a profesores e investigadores que colaboraron, al llevar a cabo una enseñanza de alta calidad en un entorno de aprendizaje sobre la sustentabilidad, activo y en línea. Isoda et al. (2021) destacan que el apoyo técnico y administrativo desempeñó un papel relevante en la integración de la tecnología educativa en el aula. La enseñanza como una práctica colectiva entre docentes de dos países fue posible gracias al respaldo del grupo de profesores de Lesson Study, ya que la planificación de la lección STEM cross-border de sustentabilidad exigió una selección cuidadosa de tecnologías que respondieran a las necesidades comunicativas (Isoda et al., 2022).

La implementación dual, en el aula local y aula-ampliada, alternó la co-presencia en función de factores tanto tecnológicos como humanos, expandiendo las posibilidades de aprendizaje al conectar el aula cotidiana con nuevos espacios y comunidades, promoviendo una educación más flexible, interactiva y globalizada. Además, la planificación colaborativa entre ambos países y localmente, consideró la complejidad de la enseñanza en un entorno socio-constructivista y evidenció su potencial para transformar las prácticas docentes y de argumentación en las aulas, alternando la participación remota y presencial. Así, pudimos corroborar lo señalado por Vesterinen (2024), que reflexionar juntos como en la lección presentada sobre temas de sustentabilidad, puede ser fructífero tanto para el profesorado participante como para el alumnado.

Al no requerir que los profesores abandonen físicamente sus escuelas, este enfoque de educación transfronteriza desde un cross-border Lesson Study, fomenta un ecosistema de aprendizaje sincrónico que impulsa el desarrollo profesional y la cooperación entre instituciones dentro de una misma región o a nivel internacional. En este sentido, y como lo señalan Isoda et al. (2021), la lección cross-border puede acelerar la evolución de las prácticas pedagógicas innovadoras de alto estándar y fortalecer la integración de la tecnología en las aulas escolares.

AGRADECIMIENTOS.

ANID/PIA/Basal Funds for Centers of Excellence FB0003 y PUCV.
039.493/2024

REFERENCIAS

BALDIN, Y. Y.; MONTES, G. E. R.; PINA NEVES, R. da S.; GUTIÉRREZ-FALLAS, L. F. Colaboração Brasil-Costa Rica na construção de Pesquisa de Aula integrando formadores e futuros professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 32, p. e024015, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8677101>

BALDIN, Y.; ISODA, M.; OLFOS, R.; ESTRELLA, S. A STEM cross-border lesson on energy for primary education under APEC lesson study Project. In: HSIEH, F. J. (Ed.). **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education**. Taipei: EARCOME, 2018. v. 1, p. 236-247.

BIANCHI, G.; PISIOTIS, U.; CABRERA GIRALDEZ, M. GreenComp: The European sustainability competence framework. Luxembourg: Joint Research Centre (JRC), 2022. (No. JRC128040). Disponível em: <https://doi.org/10.2760/13286>

CHANKSELIANI, M.; MCCOWAN, T. Higher education and the sustainable development goals. **Higher Education**, [S.l.], v. 81, n. 1, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00652-w>

ESTRELLA, S.; MORALES, S.; OLFOS, R.; SALINAS, R. Estudio de e-Clases en Chile: cambios percibidos por profesores que diseñan, mejoran e implementan una tarea que desarrolla el razonamiento inferencial informal desde PK-3. In: RICHIT, A.; PONTE, J. da; SOTO, E. (org.). **Estudos de aula na formação inicial e continuada de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2022. p. 89-119. ISBN 978-65-5563-266-8. Disponível em: [Acceso documento](#)

ESTRELLA, S.; OLFOS, R. Lecciones compartidas: un modelo chileno de Lesson Study aplicado con profesores de primaria y con formadoras de profesores de primaria que enseñaran matemáticas. **Revista Paradigma**, v. 64, n. 2, p. 110-130, 2023. Disponível em: [Acceso documento](#)

ESTRELLA, S.; OLFOS, R. Estudio de clases para el mejoramiento de la enseñanza de la estadística en Chile. **Educación Estadística en América Latina**, [S.l.], p. 167-192, 2013. Disponível em: [Acceso documento](#)

ESTRELLA, S., OLFOS, R., MORALES, S., y VIDAL-SZABÓ, P. Argumentaciones de estudiantes de primaria sobre representaciones externas de datos: componentes lógicas, numéricas y geométricas. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 20, n. 3, p. 345-370, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.12802/relime.17.2033>

ESTRELLA, S.; OLFOS, R.; VIDAL-SZABÓ, P.; MORALES, S.; ESTRELLA, P. Competencia metarrepresentacional en los primeros grados: representaciones externas de datos y sus componentes. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de**

Investigación y Experiencias Didácticas, Barcelona, v. 36, n. 2, p. 143-163, 2018.
Disponível em: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2143>

ESTRELLA, S.; VERGARA, A.; GONZÁLEZ, O. Developing data sense: making inferences from variability in tsunamis at primary school. **Statistics Education Research Journal**, v. 20, n. 2, p. 1-14, 2021. <https://doi.org/10.52041/serj.v20i2.413>.
Disponível em: <https://iase-pub.org/ojs/SERJ/article/view/413/303>

ESTRELLA, S.; VIDAL-SZABÓ, P.; MORALES, S. Enseñanza de la estadística en Chile con Lesson Study: innovaciones y buenas prácticas. **Formación del Profesorado para Enseñar Estadística: Retos y Oportunidades**, p. 137-163, 2022.
Disponível em: https://portal.ucm.cl/content/uploads/2020/04/Formacion_del_profesorado_para_ensena_r_estadistica_retos_y_oportunidades.pdf

FRIEL, S. N.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 124-158, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/749671>

HUANG, X.; SHEN, J.; HUANG, R. Chinese mathematics teachers' expansive learning in a cross-cultural lesson study. **Journal of Mathematics Teacher Education**, [S.l.], 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10857-025-09687-1>

ISODA, M., ARAYA, R., EDDY, C., MATNEY, G., WILLIAMS, J., CALFUCURA, P. ... & MALASPINA, U. Teaching energy efficiency: a cross-border public class and lesson study in STEM. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, n. 35, p. 7-31, 2018. Disponível em: https://scholarworks.bgsu.edu/teach_learn_pub/33/

ISODA, M., ESTRELLA, S., ZAKARYAN, D., BALDIN, Y., OLFOS, R., & ARAYA, R. Digital competence of a teacher involved in the implementation of a cross-border lesson for classrooms in Brazil and Chile. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, v. 10, n. 4, p. 362-377, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLLS-05-2021-0045>

ISODA, M.; OLFOS, R.; ESTRELLA, S.; BALDIN, Y. Two contributions of Japanese lesson study for the mathematics teacher education: The effective terminology for designing lessons and as a driving force to promote sustainable study groups. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 1, n. 23, p. 98-112, 2022.
Disponível em: [Acesso documento](#)

KNIGHT, J. **Higher education crossing borders: A guide to the implications of the general agreement on trade in services (GATS) for cross-border education**. Vancouver: COL/UNESCO, 2006. [Acesso documento](#)

KING, K.; BIGELOW, M. East African transnational adolescents and cross-border education: an argument for local international learning. **Annual Review of Applied Linguistics**, [S.l.], v. 38, p. 187-193, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s0267190518000041>

OECD. Cross-border Education: An Overview. In: **Internationalisation and Trade in Higher Education: Opportunities and Challenges**. Paris: OECD Publishing, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264015067-3-en>

OLFOS, R.; ISODA, M.; ESTRELLA, S. Más de una década de Estudio de Clases en Chile: hallazgos y avances. **Paradigma**, [S.l.], p. 190-221, 2020.

PEGALAJAR, M.; BURGOS, A.; MARTÍNEZ, E. Educación para el Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social: claves en la formación inicial del docente desde una revisión sistemática. **Revista de Investigación Educativa**, v. 40, n. 2, p. 421-437, 2022. <https://doi.org/10.6018/rie.458301>

RAMÍREZ, B.; ESTRELLA, S. Perceptions of Lesson Study Effectiveness in Initial Teacher Training. **Revista Zetetiké**, v. 32, p. e0240010, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676661>

REYES-BRAVO, M.; ESTRELLA, S. Percepciones de formadoras de profesores en Estudio de Clases sobre sentido numérico. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, [S.l.], v. 24, n. 54, p. 68-87, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.21703/rexe.v24i54.2763>

SALAS, W. A.; ORTIZ, S. M. Analysis of meanings of the concept of sustainability. **Sustainable Development**, v. 27, n. 1, p. 153-161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sd.1885>

SHAUGHNESSY, M. Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester, Jr. (Eds.), **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics**, p. 957-1009, 2007.

SHEN, C.; CHEN, Q.; ZHANG, N.; DIAO, F.; LIU, P.; ZHOU, X. The development of situational mathematical ability lags behind the development of symbolic mathematical ability. **European Journal of Psychology of Education**, v. 40, n. 1, p. 1-28, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00924-4>

TOMA, R. B.; ORTIZ-REVILLA, J.; GRECA, I. M. Development and validation of a multiple-choice test for sustainability competence in primary school using the GreenComp framework. **International Journal of Educational Research Open**, [S.l.], v. 7, 100388, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100388>

UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: [Acceso documento](#)

VESTERINEN, M. Sustainability competences in environmental education: research on guidebooks for teachers at Finnish primary schools. **Cogent Education**, [S.l.], v. 11, n. 1, 2286120, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2286120>



Educação Matemática em Revista – Rio Grande do Sul

VESTERINEN, M.; RATINEN, I. Sustainability competences in primary school education: a systematic literature review. **Environmental Education Research**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 56-67, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2170984>

ZHOU, X.; ZENG, J. Three-component mathematics for students. **Infant and Child Development**, [S.l.], v. 31, n. 1, e2283, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/icd.2283>