

Científicas en la historia: secuencia didáctica que integra juegos en la formación inicial del profesorado

Daniela Barría Díaz¹, Azucena Arias Correa², María Álvarez Lires²

Resumen

La enseñanza de las ciencias en la actualidad demanda metodologías innovadoras y la incorporación de la perspectiva de género para garantizar una educación científica adecuada para toda la ciudadanía, desde una concepción de la ciencia como construcción colectiva a lo largo del tiempo, influida por factores sociopolíticos, y económicos. Las percepciones y concepciones previas del profesorado pueden obstaculizar la adopción de métodos innovadores, por lo que es fundamental conocerlas, explorarlas y diseñar su formación teniéndolas en cuenta. Esta investigación cualitativa tuvo como objetivo analizar las transformaciones en las percepciones del profesorado en formación inicial (PFI), respecto al uso del juego con enfoque de género en la enseñanza de las ciencias, tras vivenciar una secuencia didáctica basada en el Ciclo de Aprendizaje de Karplus, titulada “*Mujeres Científicas en la Historia*”, que integró diversos juegos en cada fase del ciclo. La intervención, desarrollada con PFI de ciencias de una universidad del sur de Chile, reveló que éste experimentó cambios significativos en sus percepciones referidas al juego como estrategia metodológica para la enseñanza de las ciencias y a la necesidad de visibilizar el legado y las contribuciones de las mujeres a la ciencia, reconociéndolas como referentes valiosas y modelos a seguir.

Palabras clave: Juego, enseñanza de las ciencias, formación inicial del profesorado y perspectiva de género.

¹Didáctica De Las Ciencias Experimentales. Facultad De Ciencias Humanas Y De La Educación. Universidad De Zaragoza.

²Didáctica Das Ciencias Experimentais. Facultade De Ciencias Da Educación E Do Deporte. Universidade De Vigo.

dbarria@unizar.es, azu.acorrea@gmail.com, liresmari@gmail.com

Abstract

Science education today demands innovative methodologies and the incorporation of a gender perspective to ensure a scientific education that is inclusive and appropriate for all citizens. This approach is based on the understanding of science as a collective construction developed over time and shaped by sociopolitical and economic factors. However, teachers' prior conceptions and perceptions can hinder the adoption of innovative methods, making it essential to identify, explore, and take them into account when designing teacher training programs. This qualitative study aimed to analyze changes in the perceptions of pre-service science teachers (PSTs) regarding the use of games with a gender perspective in science education. The analysis followed their participation in a didactic sequence based on Karplus' Learning Cycle, entitled "*Women Scientists in History*", which integrated various games in each phase of the cycle. The intervention, conducted with PSTs from a university in southern Chile, revealed significant transformations in their perceptions. These included a growing recognition of games as a valid and effective methodological strategy for science teaching, and an increased awareness of the importance of making women's contributions to science visible—acknowledging them as valuable role models and references for a more inclusive science education with a gender perspective.

Keywords: Game, science teaching, pre-service teacher training and gender perspective.

1. Introducción

Las ciencias juegan en la actualidad un papel crucial para la comprensión del mundo, contribuyen a importantes mejoras en la calidad de vida y en la construcción de un futuro más esperanzador. De ahí, la importancia de una educación científica adecuada, inclusiva y basada en el principio de equidad, que fomente la formación de una ciudadanía capaz de comprender, involucrarse y participar de manera equitativa e informada en la sociedad (Wan et al., 2020). Esta sociedad cada vez más influenciada por la tecnología y la ciencia, que la ciudadanía pueda evaluar información de manera crítica, participar en debates y tomar decisiones informadas sobre temas científicos que afecten su vida cotidiana. Es necesaria, pues, una alfabetización científica para todas las personas, que busque contribuir a dicha formación (Hansson et al., 2020).

En Chile, la enseñanza de las ciencias se enfrenta a varios desafíos que se han intensificado en los últimos años. Según un estudio realizado por Gómez Zaccarelli et al., (2024), algunos de ellos incluyen la incorporación de debates y la argumentación en su práctica. A estos se suman otros, procedentes de factores externos, como la aplicación del currículo y la atención a la diversidad estudiantil, y de factores internos, como los conocimientos, creencias y adscripciones epistemológicas del profesorado.

Asimismo, los resultados obtenidos en pruebas internacionales como PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) y TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias) aplicadas al estudiantado chileno, no son favorables para las matemáticas ni para las ciencias naturales. Si bien es cierto que Chile presenta uno de los mejores resultados en comparación con otros países latinoamericanos, sigue estando por debajo del promedio de los países desarrollados y se ha mantenido estable en los resultados de Matemática y Ciencias Naturales en más de una década (OCDE, 2006, 2018) (Ver tabla 1).

Tabla 1

Puntajes de Serie de Ciencias Naturales (PISA) para Chile desagregado por sexo 2006-2022.

Año Sexo	2006	2009	2012	2015	* 2018	* 2022	
Mujeres	426	443	442	440	442	436	
Varones	448	452	448	454	445	450	

Fuente: Elaboración propia.

En la última medición (2022- pues las pruebas fueron retrasadas un año debido a la pandemia producida por el COVID 19-) el promedio se mantiene invariable y por debajo de la media de la OCDE, y es observable el aumento de la brecha de género en los resultados obtenidos por el

estudiantado chileno (diferencia de 14 puntos a favor de los varones en ciencias naturales). En el caso del informe del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS acrónimo en inglés), Chile presenta resultados por debajo del promedio (situado en 500) de los países participantes en esta prueba y solo un 1% del estudiantado del país alcanza el nivel “Avanzado” (en comparación con aproximadamente un 7% constatado a nivel internacional).

Las conclusiones de ambas pruebas, PISA y TIMSS, apuntan a la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias, al diseño de políticas públicas que incluyan el enfoque de género en el currículo y en las instituciones educativas, al fortalecimiento de la formación inicial y continua del profesorado en ciencias, a aumentar la especialización docente desde segundo ciclo y mejorar la calidad de sus aprendizajes (OCDE, 2018; TIMSS, 2019).

Innovación en la enseñanza de las Ciencias: el juego

Informes internacionales, desde hace más de una década (Comisión Europea/EACEA EURIDyCE, 2022; COSCE, 2011), e investigaciones recientes (Siry et al., 2023; Early et al., White, 2020; 2019) insisten en que para conseguir una educación científica, desde las primeras edades, que responda a las necesidades actuales, es imprescindible fomentar una metodología en la que el profesorado deje de ser un simple transmisor de conocimientos y sea capaz de crear entornos que fomenten la construcción activa del conocimiento por parte del alumnado y se promueva el desarrollo de competencias tecnocientíficas. Es esencial que las escuelas no se limiten a la acumulación de saberes, sino que adopten un enfoque competencial, centrado en la adquisición de habilidades, en el diseño de situaciones de aprendizaje contextualizadas, que permitan al alumnado resolver problemas en contextos nuevos y aplicar los aprendizajes en contextos diferentes del aula (Izquierdo et al., 2022).

El juego constituye una herramienta pedagógica valiosa en la enseñanza de las ciencias, ya que promueve la creatividad, fomenta el pensamiento investigativo, despierta la curiosidad y facilita la formulación de preguntas. Presente en todas las culturas y etapas del desarrollo humano, ha sido ampliamente estudiado y clasificado desde diversas perspectivas (Melo y Hernández, 2014), reconociéndose su papel en el desarrollo cognitivo, social, emocional y moral de la infancia (Hu et al., 2020; Monteira et al., 2020; Monteira y Jiménez-Aleixandre, 2016).

Además, el juego influye significativamente en las emociones (Günther-Hanssen, 2020), incrementando la motivación del estudiantado y mejorando su disposición hacia el aprendizaje; favorece un ambiente más participativo y dinámico, transformando contenidos complejos en experiencias atractivas y significativas, lo que facilita la adquisición y transferencia del conocimiento científico (López y García, 2020) y promueve actitudes positivas, compromiso y autosuperación; ofrece incentivos intrínsecos para el aprendizaje significativo mediante procesos de diálogo, en los que el alumnado puede expresar sus ideas, creencias y preguntas (Siry et al., 2023).

La literatura evidencia su efectividad en distintos niveles educativos. Calvo et al. (2020), López y Caballero (2017) y Pinto et al. (2019) destacan su utilidad en la enseñanza de la química, en estudiantes de ingeniería y en contextos de ciencia y tecnología. Hsu et al., (2020) sostienen que el juego favorece el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de competencias. Adbo y Carulla (2020) observaron impacto positivo en la comprensión de conceptos científicos y Isik-Ercan (2020) y Fleer (2018) en la estimulación de la imaginación. Asimismo, el juego puede contribuir a una educación inclusiva al mediar en desigualdades sociales (Jordt Jorgensen y Martiny-Bruun, 2019). Sin embargo, su efectividad depende del modelo pedagógico y la intención didáctica del profesorado (Fridberg et al., 2019).

Su integración en el aula se ha abordado mediante metodologías como la lúdica, el aprendizaje basado en el juego (ABJ) y la gamificación, todas enfocadas en generar experiencias significativas y participativas (Martín y Pastor, 2020; Qian y Clark, 2016; Prieto-Andreu et al., 2022; Zabala-Vargas et al., 2020).

Perspectiva de género en la enseñanza de las ciencias

En la presente investigación, únicamente hemos abordado la necesidad de poner de manifiesto la ausencia de las mujeres en la historia de la ciencia tradicional, como primer paso para introducir la perspectiva de género en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Álvarez Lires et al., 2023); así, pues, no nos hemos ocupado de otros aspectos del androcentrismo ni de las concepciones sobre la ciencia del estudiantado implicado, que serán objeto de investigaciones posteriores.

Conseguir una alfabetización científica para todas las personas exige integrar el enfoque de género en la enseñanza de las ciencias, lo que tiene implicaciones tales como examinar la dimensión cultural de la ciencia y la tecnología, reconocer la exclusión histórica de las mujeres en la tecnociencia y evitar generalizaciones basadas en muestras mayoritariamente masculinas (García y Pérez, 2017). Serrallé et al., (2021) y Solís-Espallargas (2018) cuestionan la visión tradicional de la ciencia, analizan la evolución del conocimiento científico y el desarrollo de la epistemología de la ciencia (superar las perspectivas positivistas de neutralidad, objetividad, racionalidad e inductivismo) para garantizar una comprensión más inclusiva y precisa del conocimiento científico (UNESCO 2019; Camacho, 2018).

Enseñar ciencias desde una perspectiva de género es esencial, de modo que abarque los métodos de enseñanza, los contenidos que se seleccionan, las actividades que se diseñan, los recursos que se utilizan. Es igualmente importante desarrollar estrategias que motiven a las niñas a estudiar tecnociencia, visibilizar modelos femeninos y eliminar los estereotipos sexistas (Álvarez Lires y Vázquez, 2020; Álvarez-Lires et al., 2003). En el sentido indicado, se ha evidenciado la criptoginia (Pozo-Sánchez y Padilla-Carmona, 2021), es decir, la constante invisibilización de las mujeres científicas, en materiales didácticos, publicaciones y libros de texto. Reconocer y visibilizar las contribuciones históricas de las mujeres en la tecnociencia no solo fomenta la reflexión crítica

sobre el androcentrismo, sino que también impulsa la búsqueda de soluciones que modifiquen esta realidad en la práctica diaria y el avance hacia una ciencia más equitativa y abierta (Subirats, 2021; Solís-Espallargas, 2018; Álvarez-Lires et al., 2003).

Es necesario buscar metodologías y estrategias innovadoras que no solo aseguren un aprendizaje de calidad en un entorno motivador, sino que también promuevan la igualdad, fomenten el interés por la ciencia y desarrollen una mayor conexión con lo científico (González y Fernández-Jimeno, 2016). El juego puede ser una herramienta metodológica efectiva (Chung-Yuan, Jyh-Chong y Tsai, 2020; López y García, 2020; Melo y Hernández, 2014) que permita fortalecer la perspectiva de género (Cedeño y Pazmino, 2019; Hidalgo, 2016), puede ser un recurso metodológico eficaz para una enseñanza adecuada de la tecnociencia, que ayude a romper con los sesgos de género (Barría-Díaz et al., 2023).

Inclusión del juego en la Formación Inicial del profesorado

El uso del juego como estrategia didáctica ha sido ampliamente reconocido por su valor pedagógico, especialmente en la enseñanza de las ciencias. No obstante, su integración efectiva en el aula depende en gran medida de las concepciones, creencias y actitudes del profesorado (Muñoz et al., 2019; Park et al., 2010). La literatura indica que existe discrepancia frecuente entre las ideas declaradas por el profesorado y sus prácticas reales, lo que limita el uso del juego en contextos educativos (Solís et al., 2012; Pendergast et al., 2017). Durante la formación inicial, el profesorado transita entre modelos tradicionales y enfoques innovadores, mostrando una tendencia intermedia que rara vez se traduce en prácticas efectivas. Estas concepciones están influenciadas por la formación académica previa, las experiencias personales como estudiantes y los discursos sociales sobre enseñanza y aprendizaje (Muñoz et al., 2019; Porlán y del Pozo, 2004).

La integración del juego en el aula enfrenta barreras como la inseguridad docente, la falta de formación específica, la escasa experiencia lúdica y concepciones limitadas sobre su valor pedagógico, reduciéndolo a un simple recurso motivacional (Flake et al., 2015; Muñoz y Valenzuela, 2014; Solís et al., 2013; Park, 2010). A ello se suman dificultades prácticas, como la percepción de pérdida de tiempo y problemas de control en el aula (Melo, 2020; Muñoz et al., 2014). Sin embargo, experiencias lúdicas durante la formación inicial, especialmente en entornos digitales, favorecen una actitud más positiva hacia su uso (Eyal et al., 2023; Kolb y Kolb, 2005). Por ello, se recomienda incorporar estrategias formativas que promuevan la experimentación y el desarrollo de competencias docentes (Persico et al., 2023; Ryan et al., 2020; Kangas, 2010).

Los cambios necesarios para una enseñanza de las ciencias a través de metodologías innovadoras y desde una perspectiva de género requieren de una formación docente adecuada. Un estudio de Bastías-Bastías e Iturra-Herrera (2022) señala que persisten deficiencias en los programas de formación docente. Es así que, la formación inicial del profesorado de ciencias debe permitirle detectar y cuestionar el sexismo y androcentrismo en las prácticas en el aula y en la tecnociencia (Serrallé, 2018), revisar su práctica y los recursos con perspectiva de género (Álvarez Lires, 2015),

usar la evaluación como recurso para aprender (Ferrada et al., 2013), acometer la tecnociencia en la escuela desde la complejidad y encaminada a la acción (Quintanilla et al., 2014) y contribuir a que el alumnado construya sus conocimientos científicos partiendo de sus ideas previas (Arias-Correa, 2012).

Las percepciones, concepciones e ideas del profesorado influyen en su manera de enseñar (Ravanal et al., 2009), en la metodología que usa y pueden constituir obstáculos para adoptar métodos innovadores (Arias Correa y Alén, 2023; Serrallé-Marzoa et al., 2021). Es fundamental conocerlas, explorarlas y usarlas de punto de partida para su formación.

En nuestra investigación interesan las concepciones y creencias del profesorado respecto al uso del juego como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias, que incluya la presencia de mujeres científicas y la búsqueda de fórmulas para modificarlas y hacerlas evolucionar. Así, pues, teniendo en cuenta todo lo antedicho, se diseñó una secuencia didáctica integrada en una investigación más amplia (Barría-Díaz, 2024). Se trata de responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué efectos tiene dicha secuencia didáctica en las concepciones del PFI sobre el uso del juego como estrategia educativa, con la inclusión de mujeres científicas, en la enseñanza de las ciencias?

2. Contexto metodológico

Esta experiencia se enmarca en la investigación cualitativa “Percepciones del profesorado en formación inicial sobre el uso inclusivo del juego para el aprendizaje de las ciencias con enfoque de género” (Barría-Díaz, 2024). Los resultados muestran que el profesorado en formación inicial (PFI) valora el juego como herramienta didáctica, pero presenta desconocimiento, dificultades para su implementación y una visión limitada sobre su potencial, la evaluación y los roles en el aula. Además, carece de formación en enfoques lúdicos con perspectiva de género y en referentes femeninos en la ciencia (Barría-Díaz et al., 2023). Se identifica la necesidad de incorporar experiencias de juego con enfoque de género en todas las fases del aprendizaje y en la evaluación formativa (Barría-Díaz et al., 2021, 2023). Estos hallazgos coinciden con estudios previos que evidencian el valor asignado al juego por el profesorado, pero también sus limitaciones para aplicarlo por falta de formación, confianza o visión restringida del juego como recurso solo para etapas iniciales (Cabello et al., 2020; Muñoz et al., 2019; Muñoz y Valenzuela, 2014; Park et al., 2010; Solís et al., 201; Aizencang, 2010).

Teniendo en cuenta esos resultados, se consideró necesario diseñar una secuencia didáctica, cuyo objetivo fuese que el estudiantado en formación inicial experimentara el uso de diferentes tipos de juegos aplicados a la enseñanza de las ciencias, que buscaba visibilizar el aporte de mujeres científicas a lo largo de la historia.

Esta experiencia se enmarcó en una metodología cualitativa sustentada en los principios de la

investigación-acción, entendida como una intervención a pequeña escala en un contexto real, orientada tanto a mejorar la práctica como a comprenderla críticamente (Cohen, et al., 2011). Para ello, tras la exploración de las ideas iniciales del estudiantado, se realizó una puesta en común a fin de diseñar la secuencia didáctica con su participación e integrar en ella sus dudas e intereses (Jiménez-León, 2024).

El proceso se desarrolló de acuerdo con las siguientes fases:

1. Diagnóstico inicial: Exploración de las concepciones del PFI, respecto al uso del juego en la enseñanza de las ciencias con perspectiva de género (Barría-Díaz et al., 2023). Debate y puesta en común, a fin de diseñar la secuencia de modo participativo (Jiménez León, 2024).
2. Diseño del plan de acción: Elaboración de una secuencia didáctica estructurada según el ciclo de aprendizaje de Karplus (1977), adaptado al contexto local, denominada Mujeres Científicas en la Historia.
3. Implementación: Aplicación de la secuencia en el aula, integrada en espacios de interacción, juego y reflexión crítica.

Evaluación y reflexión: Análisis colaborativo de la experiencia, con énfasis en los aprendizajes emergentes, las limitaciones y las posibilidades de transformación educativa.

Muestra

La muestra estuvo compuesta por 12 estudiantes (8 mujeres y 4 hombres), PFI de la carrera de Pedagogía Básica de una universidad del sur de Chile, que ya había cursado la asignatura de Didáctica de las Ciencias y había participado en las fases anteriores de la investigación (Barría-Díaz, 2024). La participación fue voluntaria, se mantuvo el anonimato y la confidencialidad, respaldada por la firma de un consentimiento informado y validado por el comité del organismo que financia la investigación (Fondo de Investigación en Educación del Plan de Implementación del Programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente UACh (Universidad Austral de Chile).

Material didáctico para los juegos

Se elaboraron varios juegos, algunos de los cuales se describen a continuación:

- Juego “Adivina Quién es”

Se elaboraron cartas de 40 mujeres científicas (Anexo 1) y sus fichas biográficas, referentes mundiales y nacionales. Cada ficha contaba con la siguiente información: fecha de nacimiento, lugar, aporte o descubrimiento científico, obstáculos que tuvo que superar, dato adicional, relación contexto histórico mundial y nacional (Ver figura 1).

Figura 1

Ejemplo de ficha biográfica de Rosalind Franklin utilizado en la secuencia didáctica.

Nombre de científica	Rosalind Franklin
 <p>ROSALIND FRANKLIN EN 1952</p> <p>APRENDIÓ LA TÉCNICA DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X EN LA QUE SE CONVERTIRÍA EN UNA EXPERTA NIVEL MUNDIAL.</p> 	<p>Fecha de nacimiento: 25 de julio de 1920</p> <p>Lugar. Londres</p> <p>Aporte o descubrimiento científico (Fecha): En París aprendió la técnica de difracción de Rayos X en la que se convertiría en una experta nivel mundial y aplicaría, pocos años más tarde, a la molécula del ADN. Una vez de vuelta en Londres, Franklin comenzó a mejorar el aparato para obtener imágenes con ADN, debiendo cambiar el método para obtener las fotografías (1952).</p>
	<p>Obstáculos: Gracias al trabajo realizado por ella, Watson y Crick pudieron fundar su hipótesis de la estructura doble helicoidal del ADN. Sin embargo, en su artículo, Watson y Crick, la mencionan, entre otras personas, y sin ninguna mención especial a sus datos y sus fotografías.</p>
	<p>Dato adicional: Lamentablemente, en 1956, le diagnosticaron cáncer de ovario, posiblemente provocado por la excesiva exposición a radiaciones durante sus investigaciones con Rayos X.</p>
	<p>Relación contexto histórico mundial: En 1946 se crea la Organización de las Naciones Unidas (ONU)</p>
	<p>Relación contexto histórico nacional: Muere en 1950, Eloísa Díaz Insunza, la primera mujer en cursar estudios superiores en el país (Chile).</p>

Figura 2

Ejemplo de cartas utilizadas en los diversos juegos como: Línea de tiempo y Adivina quién es. A) Carta de mujer científica y su aporte y B) Carta de un hecho histórico.



- *Juego “Línea de tiempo”*

Se crearon 50 cartas con diseños que representan momentos históricos, mundiales y nacionales, vinculados a las fechas relevantes de vida de mujeres científicas destacadas, ya sea en relación con su año de nacimiento o con el momento de sus descubrimientos o contribuciones científicas. (Ver figura 2)

- *“Juego de la Oca”*

Se diseñó un tablero, siguiendo el formato del juego de la oca, en el que se presentaron los rostros de las mujeres científicas, además de casilleros para avanzar, retroceder, comodín (cartas de comodín como preguntar, ver ficha o ver Internet, 1 minuto). Para jugar debían señalar el aporte o avance científico realizado por las mujeres indicadas en el tablero (Ver figura 3).

Figura 3.

Tablero del juego de la oca con los rostros de las mujeres científicas.



Secuencia didáctica de la experiencia: “Mujeres Científicas en la Historia”

La secuencia didáctica diseñada siguió el ciclo de aprendizaje de Karplus adaptado (Jiménez-Narváez y Angulo, 2008; Arias-Correa, 2012). Durante este proceso, se consideraron aspectos clave relacionados con la inclusión, tales como el liderazgo distribuido, la participación igualitaria, la corresponsabilidad, la colaboración y la cooperación, así como la selección de recursos no estereotipados, el uso de lenguaje inclusivo y la valoración de las diferencias. Se emplearon diversos juegos adaptados para las distintas fases del proceso y dinámicas que permitieron la socialización y la reflexión. A continuación, se describen las fases y actividades:

1. *Actividades de Exploración:* Se establece la situación inicial, se comparten los objetivos, se realiza un debate y se identifican las necesidades de investigación a través de diversos juegos. El estudiantado se organizó en grupos, y en cada mesa encontró un círculo que completó según sus conocimientos e ideas previas. Utilizaron el CIRCEPT, conocido como *Circulaire Concept*, que facilita la creación de un mapa cognitivo. En este mapa, fueron incorporando analogías relacionadas con el concepto inicial. El tema de partida fue "Mujeres en la historia", se abordaron aspectos como: avances científicos, contribuciones en otras disciplinas, obstáculos a superar y prejuicios enfrentados. Se construyó de forma colaborativa un guion de trabajo a partir del juego "Caja de problemas". Cada grupo redactó en tarjetas sus dudas y dificultades, las depositó en una caja común, y luego se analizaron conjuntamente para identificar los aprendizajes necesarios para llevar a cabo el proceso.

2. *Actividades de Introducción de la información:* Las y los estudiantes ejecutaron el juego "Adivina quién es". Se les entregaron cartas, fichas biográficas e instrucciones del juego. (Ver figura 1 y 2). Cada grupo se informó adecuadamente, antes de elaborar las preguntas y asociar correctamente cada imagen con la información correspondiente. Elaboraron preguntas y jugaron con compañeras y compañeros de otros grupos.

3. *Actividades de Esquematización y estructuración de la información:* El PFI jugó con la "Línea de tiempo: Mujeres científicas". Utilizaron las instrucciones que incluían barajar y distribuir las cartas equitativamente entre los miembros del grupo, las que representaban a las científicas, hechos históricos y algunas en blanco (Ver figura 2). Debían crear una línea de tiempo que reflejara los descubrimientos y aportes de mujeres científicas a lo largo de la historia, y añadir cartas que explicaran el contexto histórico de los eventos. Para la reorganización y estructura de la información, complementaron la actividad con "La caza de la carta" que busca que cada equipo indique el contenido de las cartas explicativas y esas cartas podrán ser "cazadas" por cualquier equipo o por el profesorado, según su turno, para la compleción de la línea del tiempo para el aula. Luego, se evaluó lo aprendido con el "Juego de la oca" (Ver figura 3).

4. *Actividad de Aplicación de lo aprendido:* Se reflexionó usando el juego "Palabras conectadas", que es una dinámica en la que se entregan palabras clave vinculadas a la intervención realizada. Cada equipo debió identificar y agregar palabras que valoren o profundicen ese aspecto, ubicándolas de manera que establecieran conexiones significativas entre sí. Se terminó con un comentario en gran grupo, en el que se identificaron aspectos como: las ventajas y las oportunidades de la triangulación juego-enseñanza de las ciencias y perspectiva de género, y las posibilidades de utilizar el juego en distintos momentos de los procesos de aprendizaje y enseñanza, los roles educativos y la evaluación.

Recogida y análisis de los datos

Los datos se recogieron al inicio del proceso (concepciones previas e ideas), durante la secuencia (intervenciones, reflexiones, dudas, concepciones, comentarios) y al final, a través de un debate

grabado, previa autorización del PFI. Esta secuencia tuvo una duración de 6 horas, en una modalidad de actividad extra-programática. Los grupos se organizaron de manera voluntaria, con un número igualitario de participantes y permanecieron estables durante toda la secuencia.

El análisis de los datos recopilados se realizó con un enfoque cualitativo, que permite una comprensión profunda de las experiencias y percepciones de las y los participantes. Se utilizó la codificación abierta y el análisis temático (Cohen et al., 2011), para identificar patrones y categorías emergentes en las respuestas.

Tabla 2

Descripción de las categorías de análisis.

Categorías	Descripción
Perspectiva de género	Visibilización de las mujeres científicas y su contexto histórico
Juego y enseñanza de las ciencias	Diversidad de juegos para las etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje
Diferenciación de juegos	Diversidad de juegos para los distintos objetivos de enseñanza planteados
Diferenciación de conceptos	Distinción de conceptos de lúdico, juego y gamificación.
Roles educativos	Diversos roles que pueden desempeñar profesorado y alumnado.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de la implementación didáctica en las diferentes fases se resumen a continuación:

1. Invisibilidad de las mujeres científicas y las barreras a superar

De acuerdo con el CIRCEPT, realizado en la fase de las actividades de exploración, los resultados se organizaron en cuatro temáticas: prejuicios en contra, obstáculos a superar, aportes de las mujeres en otras disciplinas y aportes científicos (Ver figura 5) las y los estudiantes señalan los aspectos siguientes:

Figura 5

Esquema de representación CIRCEPT de las ideas del estudiantado en formación inicial de acuerdo con los aspectos: Prejuicios en contra, obstáculos a superar, aportes de las mujeres en otras disciplinas y aportes científicos.



El estudiantado reflexiona sobre los **prejuicios y obstáculos** (ver figura 5) que históricamente han enfrentado las mujeres, identifica una serie de barreras que persisten en la sociedad y el ámbito científico. Entre los desafíos mencionados destacan la *maternidad*, la percepción de las mujeres como "el género más débil", la dominación del poder patriarcal, la cosificación de sus cuerpos y el racismo que afecta particularmente a mujeres "de color". Estas reflexiones señalan cómo estas barreras sociales e institucionales limitan la participación y el reconocimiento pleno de las mujeres en diversos campos, incluido el científico. En particular, el estudiantado resalta cómo la *maternidad* ha sido vista tradicionalmente como una "traba" para el desarrollo profesional de las mujeres. Como señala García de León (2009), la sociedad tiende a asociar la maternidad con un mayor compromiso doméstico, lo que genera una desventaja estructural en el mercado laboral y la academia. Esta percepción, combinada con el mito de la "debilidad" femenina, continúa perpetuando estereotipos de género que obstaculizan la equidad en las oportunidades laborales y académicas. Además, la reflexión sobre el poder patriarcal destaca la persistencia de una estructura social que privilegia a los hombres, limita el acceso de las mujeres a puestos de liderazgo y poder. Bourdieu (2000) lo describe como "dominio simbólico", una forma de poder que se ejerce a través

de la naturalización de roles de género desiguales, donde las mujeres son sistemáticamente subestimadas o infravaloradas en términos de sus capacidades y contribuciones.

Por otra parte, la discriminación racial, la desigualdad social y la cosificación de las mujeres “de color” inciden en la opresión múltiple de las mujeres de color y, así, desde los años 60 se habla de interseccionalidad (Ravecca et al., 2022) que hace que los desafíos a los que se enfrentan sean más complejos.

El estudiantado también reflexiona sobre **desafíos, históricos y actuales**, como el machismo, la infravaloración y la subestimación de las capacidades femeninas en la ciencia y otros ámbitos. Estas formas de discriminación se ven reflejadas en fenómenos como el “techo de cristal”, que limita el ascenso de las mujeres a posiciones de poder, y la brecha salarial, que continúa siendo una realidad significativa en la mayoría de los países (ILO, 2020). De hecho, la brecha salarial de género refleja la desvalorización estructural del trabajo femenino y perpetúa la idea de que las contribuciones de las mujeres son menos valiosas que las de sus colegas varones (Kleven et al., 2019).

Por otra parte, se evidencia la carencia de referentes femeninas del ámbito científico en la formación estudiantil. Al comienzo de la implementación del programa, el PFI apenas lograba identificar a Marie Curie como ejemplo de mujer científica, un hecho que ha sido señalado desde hace décadas (Álvarez-Lires et al., 2003; Manassero y Vázquez, 2013; Edelsztein et al., 2020). En contraste, se observó una mayor presencia de referentes femeninas en disciplinas como la literatura, la educación y las ciencias sociales, lo que podría estar relacionado con la tradicional vinculación de las mujeres a áreas de carácter humanista. y, así, mencionan a *Gabriela Mistral, Gadys Marin, Violeta Parra, María Montessori, Cristianne Endler*, entre otras.

2. Juegos como medio para visibilizar a mujeres científicas y su contexto socio-histórico.

El PFI considera que la diversidad de juegos es una estrategia fundamental para lograr distintos objetivos educativos. Subraya la relevancia de experimentar con el juego en diversas etapas del aprendizaje, reconoce su valor como estrategia de evaluación. Afirma que “*usar juegos en el aula es divertido, motivador y facilita tanto el aprendizaje como su evaluación*”, y añade que “*se pueden aplicar en cualquier fase del proceso educativo*”. Asimismo, destaca que “*se puede aprender a través de la experiencia que brindan los diferentes juegos*” y ve viable adaptar una amplia gama de juegos a la enseñanza de las ciencias, en la que se integre además una perspectiva de género. Para que el profesorado pueda apropiarse de las ventajas y posibilidades que ofrece el uso del juego en el ámbito educativo, resulta fundamental que viva la experiencia de jugar durante su formación universitaria. Esta vivencia le permite reflexionar desde una perspectiva pedagógica, fortalecer el compromiso del PFI hacia una educación más crítica y centrada en el aprendizaje activo, como sucede con el uso de juegos (Varela-Losada et al., 2019). Cabe destacar que, tras la

implementación de estos enfoques, se evidencian cambios en las percepciones y concepciones del PFI sobre la enseñanza (Barría-Díaz, et al., 2024).

En relación con el Ciclo de aprendizaje de Karplus, el PFI resalta la pertinencia de diversos juegos para sus distintas etapas. Por ejemplo, comenzar con juegos como "Quién es quién", seguido de la "Línea de tiempo" y el "Juego de la oca", ayudó a que el PFI se acercara progresivamente al contenido, aprendiendo a medida que jugaba. Las reflexiones estudiantiles sobre el "Juego de la oca" evidencian un aumento en su confianza al responder, al ser conscientes del aprendizaje adquirido con los juegos previos. Esto les permitió reconocer la eficacia del juego como herramienta evaluativa, lo que les resultó sorprendente, ya que tradicionalmente había asociado la evaluación con exámenes. Tanto mujeres como hombres expresaron un "*sentimiento de seguridad*" y una mayor percepción de conocimiento, al afirmar sentirse "*muy diferentes en comparación con el inicio de la secuencia didáctica*". Insistieron en que efectivamente estaban "*aprendiendo a través de la experiencia de los distintos juegos*".

La exploración del conocimiento científico en su contexto histórico, a través de las contribuciones de las mujeres, permitió al PFI identificar los desafíos que estas enfrentaron en épocas adversas. Reconoce que "*los aportes de las mujeres cobran mayor relevancia al considerar las condiciones sociales y políticas de su tiempo*", lo que generó en ellas y ellos "*un profundo sentimiento de admiración*". Asimismo, concluyen que "*las mujeres siempre han tenido un rol en la ciencia*". Este enfoque coincide con la perspectiva de Solís-Espallargas (2018), quien argumenta que el estudio de biografías en su contexto histórico permite explorar los aspectos epistemológicos, históricos e ideológicos de la ciencia desde una visión más compleja, aspectos que se abordarán en futuras investigaciones.

El conocimiento sobre mujeres científicas proporciona referentes indispensables para motivar a las y los estudiantes a seguir carreras en disciplinas STEM y desafiar los estereotipos de género que aún persisten en la ciencia. Algunas personas participantes mencionaron que "*nunca habían tenido modelos femeninos en la ciencia*" durante su infancia, y consideran que "*sería muy positivo utilizar estos juegos para que el alumnado crezca con una perspectiva diferente, sin la ausencia de referentes que le impida soñar o aspirar a ser como alguien*". Reconocen la falta de figuras femeninas en la ciencia como una carencia que debe ser subsanada. Esta reflexión nos invita a desarrollar estrategias didácticas que, como señala Solís-Espallargas (2018), permitan trabajar en "*la otra ciencia*", visibilizar los espacios históricamente excluidos, tanto social como científicamente, en los que también se ha generado conocimiento científico.

En este contexto, es fundamental continuar implementando estrategias educativas que no solo revelen estos prejuicios y barreras, sino que además proporcionen herramientas para superarlos. La inclusión de una perspectiva de género en la educación, como sugieren autoras pioneras como Butler (2004) y Harding (1991), no solo facilita un análisis más profundo de las dinámicas de poder y exclusión, sino que también fomenta una enseñanza más inclusiva y crítica. Educar en

igualdad de género desde edades tempranas y en diversas disciplinas, como las ciencias, puede contribuir a desafiar y transformar las estructuras de poder discriminatorias que persisten en nuestra sociedad (Subirats, 2021).

Conclusión

Como limitaciones de la investigación, se ha de señalar que es necesario profundizar en las concepciones del PFI sobre la ciencia y su construcción, que incluye desvelar los factores externos que influyen en ella, así como en el significado y la práctica de incluir la perspectiva de género en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, cuyo siguiente paso sería analizar y criticar el androcentrismo presente en dicha construcción y producción. También se ha de profundizar en la manera en que el juego, como recurso, contribuye a problematizar la visión de la ciencia. Todo ello puede ser objeto de investigaciones posteriores.

La incorporación del juego en la enseñanza de las ciencias, desde una perspectiva de género, puede convertirse en una estrategia metodológica efectiva y transformadora, según los resultados del estudio. La combinación de juego, ciencias y género, con metodologías participativas, no solo revitaliza las clases, sino que también promueve el aprendizaje colaborativo, el desarrollo del pensamiento crítico, la igualdad y la inclusión. Al aplicar el Ciclo de Karplus, las y los participantes mostraron cómo las estrategias lúdicas pueden integrarse de manera eficiente en diversas fases de los procesos, pues enriquecen la experiencia de enseñanza y de aprendizaje con enfoques innovadores.

Un aspecto fundamental que emergió del estudio fue la necesidad de reflexionar sobre los roles en el proceso educativo. El estudiantado participante señala que el profesorado no solo debe actuar como facilitador, sino también involucrarse activamente en las dinámicas lúdicas, lo cual transforma la relación tradicional entre profesorado y alumnado, y la hace más colaborativa y horizontal, como corresponde a una metodología participativa.

El contacto directo con estas metodologías innovadoras, como el uso del juego, ha llevado al PFI a reevaluar sus concepciones y percepciones sobre la enseñanza, puestas en evidencia en investigaciones previas, gracias a la reflexividad. Estas experiencias promueven cambios positivos en la formación docente, especialmente cuando se integra la perspectiva de género. Sin embargo, sigue siendo un reto la escasez de referentes femeninos en la educación científica. Aunque trabajar con las contribuciones de mujeres en la ciencia ha generado una valoración más positiva de su papel, es necesario continuar desarrollando estrategias que combinen el uso de juegos con la visibilización de género, para superar estereotipos arraigados y resaltar las contribuciones de las mujeres científicas, al tiempo que proporcionan modelos inspiradores y contribuyen a romper las barreras de género en las ciencias.

En conclusión, la incorporación de juegos educativos, de modo participativo, combinados con un enfoque de género, en la formación inicial del profesorado, le permite experimentar modelos en los que se crea un entorno de aprendizaje dinámico e inclusivo, se despierta la curiosidad, se facilita la reflexión y la formulación de preguntas, además de contribuir a una educación más igualitaria, equitativa y justa. Todo parece indicar que es necesario que el PFI elabore y experimente secuencias didácticas de aula, motivadoras, contextualizadas (Sanmartí y Márquez, 2017; Torres y Solbes, 2016), acompañadas de evaluación autorreguladora de su conocimiento y de su práctica, para avanzar hacia un pensamiento crítico (Escobedo y Cordero, 2023; Izquierdo et al., 2022; Couso, 2020; Moraga et al., 2019), en el que es preciso incorporar la perspectiva de género (Álvarez Lires et al., 2023; UNWOMEN, 2023).

Agradecimientos

Fondo de Investigación en Educación del Plan de Implementación del Programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente UACH (Universidad Austral de Chile). A las personas que diseñaron y elaboraron el material didáctico de los juegos Monserratt Valdebenito, Claudia Barría y Yasna Orellana.

Referencias

- Adbo, K., & Carulla, C. V. (2020). Learning about science in preschool: Play-based activities to support children's understanding of chemistry concepts. *International Journal of Early Childhood*, 52, 17–35. <https://doi.org/10.1007/s13158-019-00261-x>
- Aizencang, N. (2010). Jugar, aprender y enseñar: Relaciones que potencian los aprendizajes escolares. Ediciones Manantial.
- Álvarez Lires, M., & Vázquez, I. (2020). A perspectiva de xénero na educación. En M. Álvarez Lires (Ed.), *Itinerario formativo virtual en xénero* (pp. 89–139). Unidade de Igualdade, Universidade de Vigo.
- Álvarez Lires, M., Amores, M., Amorín, T., Araújo, R., Lorenzo, M., & Serrallé, F. J. (2023). Precursoras da sustentabilidade e da Axenda 2030. Deputación de Pontevedra.
- Álvarez-Lires, M., Nuño, T., & Solsona, N. (2003). Las científicas y su historia en el aula. Síntesis Educación.
- Arias-Corra, A. (2012). Implicacións curriculares e didácticas no ensino das ciencias das concepcións sobre a ciencia e a metodoloxía en alumnado de Maxisterio: O traballo por proxectos [Tesis de doctorado, Universidade de Vigo]. Repositorio institucional Universidade de Vigo.
- Arias-Corra, A., & Alén de la Torre, J. M. (2023). Situacións de aprendizaxe. *Eduga: Revista Galega do Ensino*, 86, 45–60.
- Barría-Díaz, D., Arias Correa, A., & Álvarez Lires, M. (2021, November 3–4). Concepciones de estudiantes en formación inicial respecto al uso del juego en la enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva de Género [Comunicación en conferencia]. International Conference of Research in Education (IRED 2021), Salamanca, España.
- Barría-Díaz, D. (2024). Percepciones de profesores y profesoras en formación inicial acerca de la utilización inclusiva del juego para el aprendizaje de las ciencias con enfoque de género [Tesis de Doctorado, Universidad de Vigo]. Repositorio institucional Universidade de Vigo.
- Barría-Díaz, D. F., Amorín de Abreu, T., Arias-Corra, A., & Álvarez-Lires, M. (2023). El juego con perspectiva de género en aulas de ciencias: Percepciones del profesorado en formación inicial. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 28 (1), 260–280. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p260>
- Bastías-Bastías, L., & Iturra-Herrera, C. (2022). La formación inicial docente en Chile: Una revisión bibliográfica sobre su implementación y logros. *Revista Electrónica Educare*, 26 (1), 1–22. <https://doi.org/10.19053/14094258.v26.n1.2022.14093>
- Bourdieu, P. (2000). La dominación masculina. Anagrama.

- Butler, J. (2004). *Undoing gender*. Routledge.
- Cabello, P., Ochoa, J., & Felmer, P. (2020). Tecnologías digitales como recurso pedagógico y su integración curricular en la formación inicial docente en Chile. *Pensamiento Educativo*, 57 (1), 1–20. <https://dx.doi.org/10.7764/pel.57.1.2020.9>
- Calvo, L. F., Herrero-Martínez, R., & Paniagua-Bermejo, S. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12 (22), 35–68.
- Camacho, J. (2018). Educación científica no sexista. Aportes desde la investigación en Didáctica de las Ciencias. *Revista NOMADÍAS*, (25), 101–120.
- Cedeño Barreto, M., & Pazmiño Campuzano, M. (2019). La importancia de las actividades lúdicas y recreativas para fomentar la equidad de género. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4 (3), 114–122. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i3.2141>
- Chung-yuan, H., Jyh-Chong, L., & Tsai, M. J. (2020). Probing the structural relationships between teachers' beliefs about game-based teaching and their perceptions of technological pedagogical and content knowledge of games. *Technology, Pedagogy and Education*, 29 (3), 297–309. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1752296>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Routledge.
- Comisión Europea/EACEA/EURIDyCE. (2022). El aprendizaje de las matemáticas y las ciencias en educación escolar: Logros y motivación. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://doi.org/10.2797/199283>
- Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE). (2011). Informe ENCIENDE. Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España. Confederación de Sociedades Científicas de España.
- Couso, D. (2020). Aprender ciencia involucra aprender ideas potentes de la ciencia: la modelización ayuda a la explicación-predicción de fenómenos. En D. Couso, M. R. Jiménez-Liso, C. Refojo, & J. A. Sacristán (Coords.), *Enseñando Ciencia con Ciencia* (pp. 12–35). FECyT y Fundación Lilly. Penguin Random House.
- Early, D. M., Ponder, K., Teitz, L. S., Ruprecht, K., & Maxwell, K. L. (Eds.). (2019). *Transforming the workforce for children birth through age 8: A unifying foundation*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/19401>
- Edelsztein, V., Guastavino, F., & Mileo, A. (2020). ¿Quién es esa científica? Una iniciativa didáctica para visibilizar la presencia de las mujeres en la ciencia. *JCOM*, 1 (1), 1–12. <https://doi.org/10.22323/3.03010801>

- Escobedo, R., & Cordero, T. (2023). Propuesta de proyecto transversal e interdisciplinario para educación media superior. El calentamiento Global. *Educación Química*, 34 (2), 139–150. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83845>
- Eyal, L., Rabin, E., & Meirovitz, T. (2023). Pre-Service Teachers' Attitudes toward Integrating Digital Games in Learning as Cognitive Tools for Developing Higher-Order Thinking and Lifelong Learning. *Education Sciences*, 13 (12), 1165–1177. <https://doi.org/10.3390/educsci13121165>
- Ferrada, D., Edwards, V., Cornejo, R., Salazar, L., & Poblete, M. (2013). Evaluación para aprender: Consideraciones pedagógicas y desafíos para su implementación en el aula. Ediciones Universidad Alberto Hurtado.
- Fleer, M. (2018). Conceptual playworlds: The role of imagination in play and learning. *Early Years*, 41 (4), 353–364. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1689585>
- Fridberg, M., Jonsson, A., Redfors, A., & Thulin, S. (2019). Teaching chemistry and physics in preschool: A matter of establishing intersubjectivity. *International Journal of Science Education*, 41 (17), 2542–2556. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1689585>
- García de León, M. A. (2009). El círculo de la maternidad. Ensayo sobre la política del cuerpo. En *El círculo de la maternidad* (pp. 45–78). Anagrama.
- García, S., & Pérez, E. (2017). Las ‘mentiras’ científicas sobre las mujeres. Catarata.
- García-Lastra, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea. Hacia un nuevo escenario educativo. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 20 (62), 199–220.
- Gómez Zaccarelli, F., Cándido Vendrasco, N., & Arriagada Jofré, V. (2024). Discusiones y argumentación en la enseñanza de las ciencias: prácticas y desafíos docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 42 (2), 25–43. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5958>
- González, M., & Fernández-Jimeno, N. (2016). Ciencia, tecnología y género. Enfoques y problemas actuales. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11 (31), 51–60.
- Günther-Hanssen, A. (2020). Barn, naturvetenskap och könande processer i förskolan [Tesis doctoral, Universitatis Upsaliensis Sverige]. Digitala Vetenskapliga Arkivet.
- Hansson, L., Leden, L., & Thulin, S. (2020). Book talks as an approach to nature of science teaching in early childhood education. *International Journal of Science Education*, 42 (12), 2095–2111. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1812011>
- Harding, S. (1991). *Whose Science? Whose Knowledge?: Thinking from Women's Lives*. Cornell University Press.
- Hidalgo, M. (2016). Más allá del rosa o azul: Análisis de la construcción de la identidad desde una perspectiva de género a través de la educación musical en la etapa de primaria [Tesis

- doctoral, Universidad de Huelva]. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/12314>
- Hsu, C. Y., Liang, J. C., & Tsai, M. J. (2020). Probing the structural relationships between teachers' beliefs about game-based teaching and their perceptions of technological pedagogical and content knowledge of games. *Technology, Pedagogy and Education*, 29 (3), 297–309. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1752296>
- Hu, J., Gordon, C., Yang, N., & Ren, Y. (2020). "Once upon a star": A science education program based on personification storytelling in promoting preschool children's understanding of astronomy concepts. *Early Education and Development*, 32 (1), 7–25. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1759011>
- ILO (International Labour Organization). (2020). Global Wage Report 2020-2021: Wages and Minimum Wages in the Time of COVID-19. International Labour Office.
- Isik-Ercan, Z. (2020). "You have 25 kids playing around!": Learning to implement inquiry-based science learning in an urban second-grade classroom. *International Journal of Science Education*, 42 (3), 329–349. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1710874>
- Izquierdo, M., Calvo, C., Guitart, F., Garcia, G., Aliberas, J., Estaña, J. L., & Jiménez-León, R. (2024). La investigación-acción una metodología heurística para Iberoamérica. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/93224>
- Jiménez-Narváez, M., & Angulo, F. (2008). Breve estado del arte sobre los/as profesores/as principiantes. *Educación y Pedagogía*, 20 (50), 207–218. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/9935>
- Jordt Jørgensen, N., & Martiny-Bruun, A. (2019). Painting trees in the wind: Socio-material ambiguity and sustainability politics in early childhood pedagogies with refugee children in Denmark. *Environmental Education Research*, 26 (9–10), 1406–1419. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1602755>
- Kangas, M. (2010). Creative and playful learning: Learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 5 (1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2009.11.001>
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (2), 169–175. <https://doi.org/10.1002/tea.3660140212>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education*, 4 (2), 193–212. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Larimore, R. (2020). Preschool Science Education: A Vision for the Future. *Early Childhood Education Journal*, 48 (6), 706–714. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01033-9>
- López, L., & Caballero, G. (2017). Química lúdica. *Revista de Divulgación Científica*, 3 (2), 1753–1757. <https://bit.ly/2yGXRvM>

- López, M., & García, V. (2020). El juego como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias: matemáticas y química. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 9 (23), 39–53. <https://doi.org/10.31644/IMASD.23.2020.a03>
- Manassero, A., & Vázquez, A. (2013). Las mujeres científicas: un grupo invisible en los libros de texto. *Investigación en la Escuela*, (50), 31–45. <https://doi.org/10.12795/IE.2003.i50.03>
- Martin, L., & Pastor, E. (2020). El aprendizaje basado en el juego como herramienta socioeducativa en contextos comunitarios vulnerables. *Revista Prisma Social*, (30), 88–114. <https://revistaprismasocial.es/article/view/3753>
- Melo, M., & Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 14 , 41–64. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n66/v14n66a4.pdf>
- Monteira, S. F., Jiménez-Aleixandre, M. P., & Siry, C. (2020). Scaffolding children's production of representations along the three years of ECE: A longitudinal study. *Research in Science Education*, 52 , 127–158. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09931-z>
- Monteira, S., & Jiménez-Aleixandre, M. (2016). The practice of using evidence in kindergarten: The role of purposeful observation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (8), 1232–1258. <https://doi.org/10.1002/tea.21259>
- Moraga, S., Espinet, M., & Merino, C. (2019). El contexto en la enseñanza de la química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16 (1), 1604. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1604
- Muñoz, C., & Valenzuela, J. (2014). Escala de motivación por el juego (EMJ): estudio del uso del juego en contextos educativos. *RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 20 (1), 1–15. <https://doi.org/10.7203/relieve.20.1.3878>
- Muñoz, C., Lira, B., Lizama, A., Valenzuela, J., & Sarlé, P. (2019). Motivación docente por el uso del juego como dispositivo para el aprendizaje. *Interdisciplinaria*, 36 , 233–249. <https://doi.org/10.16888/interd.2019.36.2.15>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2006). PISA 2006 Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Editorial OECD.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2018). Estudios económicos de la OCDE: Chile 2018. Comité de Revisión Económica y de Desarrollo de la OCDE. Editorial OECD.
- Park, H., Hewson, P., Lemberger, J., & Marion, R. (2010). The Interactions of Conceptions of

- Teaching Science and Environmental Factors to Produce Praxis in Three Novice Teachers of Science, 40 , 717–741. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9141-1>
- Pendergast, E., Lieberman-Betz, R. G., & Vail, C. O. (2017). Attitudes and beliefs of prekindergarten teachers toward teaching science to young children. *Early Childhood Education Journal*, 45 (1), 43–52. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0783-2>
- Persico, D., Manganello, F., Passarelli, M., & Pozzi, F. (2023). Is GBL Good for Teachers? A Game for Teachers on How to Foster Students' Self-Regulated Learning. *Education Sciences*, 13 (12), 1180–1198. <https://doi.org/10.3390/educsci13121180>
- Pinto, G., Prolongo, M. L., Martínez Urreaga, J., Alcázar, V., & Calvo Pascual, M. A. (2019). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM: estudio del caso de un proyecto de innovación educativa. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, (33), 226–234.
- Porlán, R., & del Pozo, M. (2004). The conceptions of in-service and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science. *Journal of Science Teacher Education*, 15 (1), 39–62. <https://doi.org/10.1023/B:JSTE.0000028575.12684.2f>
- Pozo-Sánchez, B., & Padilla-Carmona, C. (2021). Criptoginia: una palabra nueva, un concepto para investigar. *Quaderns de Filologia: Estudis Lingüístics*, XXVI, 175–192.
- Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escaloniella-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Educare*, 26 (1), 1–14. <http://dx.doi.org/10.15359/ree> .
- Qian, M., & Clark, K. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63 , 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Quintanilla, M., Izquierdo, M., & Adúriz, A. (2014). Directrices epistemológicas para promover Competencias de Pensamiento Científico. En M. Quintanilla (Ed.), *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las emociones, sonidos y voces del aula* (pp. 15–30). Bellaterra.
- Ravanal, E., Joglar, C., Quintanilla, M., & Labarrere, A. (2009, November 8–13). Noción sobre enseñanza de las ciencias en profesores de biología en activo y sus implicancias en el desarrollo de competencias de pensamiento científico [Comunicación en congreso]. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil.
- Ravecca, P., Schenck, M., Forteza, D., & Fonseca, B. (2022). Interseccionalidad de derecha e ideología de género en América Latina. *Analecta Política*, 12 (22), 1–29. <https://doi.org/10.18566/apolit.v12n22.a07>
- Ryan, B., McGarr, O., & McCormack, O. (2020). Underneath the veneer of techno-positivity—exploring teachers' perspectives on technology use in Further Education and Training.

- Teachers and Teaching, 26 (5–6), 414–427.
<https://doi.org/10.1080/13540602.2020.1863207>
- Saçkes, M., Trundle, K. C., & Shaheen, M. (2019). Profiling parental orientation to early childhood curriculum. European Early Childhood Education Research Journal, 27 (5), 662–674. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1651969>
- Sanmartí, N., & Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. Ápice, 1 (1), 3–16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Serrallé-Marzoa, J. F., Pérez Rodríguez, U., Lorenzo Rial, M. A., & Álvarez Lires, M. M. (2021). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en el profesorado en formación inicial. Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 39 (3), 113–133. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3063>
- Siry, C. A., Trundle, K. C., & Saçkes, M. (2023). Science Education during the early childhood years: Research themes and future directions. En Handbook of Research on Science Education (pp. 499–527). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367855758>
- Solís, E., Martín del Pozo, R., Rivero, A., & Porlán, R. (2013). Expectativas y concepciones de los estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (Extra.), 496–513.
- Solís, E., Porlán, R., Rivero, A., & Martin del Pozo, R. (2012). Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial sobre metodología de enseñanza. Revista Española de Pedagogía, 253, 495–514.
<https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2012/09/253-06.pdf>
- Solís-Espallargas, C. (2018). Inclusión del enfoque de género en la enseñanza de las ciencias mediante el estudio de biografías de mujeres científicas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 15 (3), 2–14.
- Subirats, M. (2021). Coeducación, apuesta por la libertad (2^a ed.). Octaedo Editorial.
- Torres, N., & Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. Enseñanza de las Ciencias, 34 (2), 43–65. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1638>
- Trends In International Mathematics And Science Study. (2019). Resultados TIMSS Chile. Agencia de Calidad de la Educación.
- UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- UNWOMEN. (2023). Por qué las mujeres deben ocupar un lugar preponderante en las medidas de acción por el clima. ONU Mujeres.

- Varela-Losada, M., Arias-Correa, A., & Vega-Marcote, P. (2019). Educar para el cambio y la sostenibilidad: Evaluación de una propuesta de aprendizaje experiencial para formar al profesorado en formación inicial. *Revista Portuguesa de Educação*, 32 (2), 57–73.
<https://doi.org/10.21814/rpe.15303>
- Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2020). STEM education in early childhood: A Review of empirical studies. *Early Education and Development*, 32 (7), 940–962.
<https://doi.org/10.1080/10409289.2020.181498>
- White, E. (2020). The role of early childhood educators in child development. *Child Development*, 91 (4), 1432–1440. <https://doi.org/10.1111/cdev.13378>
- Zabala-Vargas, S., Ardila, D., García, L., & Benito, B. (2020). Game-Based Learning (GBL) applied to the teaching of mathematics in higher education. A systematic review of the literature. *Formación Universitaria*, 13 (1), 13–26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>

ANEXO 1. LISTADO DE MUJERES CIENTÍFICAS.

NOMBRE	FECHA DE NACIMIENTO	LUGAR
Marie- Sophie Germain	1 de abril de 1776	París, Francia.
Ada Lovelace	10 de diciembre de 1815	Londres, Reino Unido
María Skłodowska-Curie	7 de noviembre de 1867	Varsovia, Polonia.
Chien- Shiung Wu	31 de mayo de 1912	China
Rose Dieng. Kuntz	27 de marzo 1956	Senegal
Tewhida Ben Sheikh	2 de enero de 1909	Túnez
Wangari Maathai	1 de abril de 1940	Kenia
Grace Murray Hopper	9 de diciembre de 1906	New York, Estados Unidos
Cecilia Payne-Gaposchkin	10 de mayo de 1900	Reino Unido
Lise Meitner	7 de noviembre de 1878	Viena, Austria.
Mária Telkes	12 de diciembre de 1900	Budapest, Hungría
Lillian Moller Gilbreth	24 de mayo de 1878	California, Estados Unidos
Sofia Kovalevskaya	15 de Enero de 1950	Moscú, Rusia
Ellen Amanda Hayes	23 de septiembre de 1851	Ohio, Estados Unidos
Mary Somerville	26 de diciembre de 1780	Escocia
Leona Woods	9 de agosto de 1919	Chicago, Estados Unidos
Ruby Payne- Scott	28 de mayo de 1912	Australia

yvonne Bril	30 de diciembre de 1924	Winnipeg, Canada.
Dian Fossey	16 de enero de 1932	San Francisco, Estados Unidos
Mary Kenneth Keller	17 de diciembre de 1913	Ohio, Estados Unidos
Emmy Noether	23 de marzo de 1882	Baviera, Alemania
Euphemia Haynes	11 de Septiembre de 1890	Washington D. C. , Estados Unidos
Hedy Lamarr	9 de noviembre de 1914	Viena, Austria.
Dorothy Hill	10 de septiembre 1907	Queensland, Australia
Margaret Mead	16 de diciembre de 1901	Pensilvania, Estados Unidos
Rosalind Franklin	25 de julio de 1920	Londres
María Montessori	31 de Agosto de 1870	Chiaravalle, Italia
Nettie Stevens	7 de julio de 1891	Baltimore, Estados Unidos
Idelisa Bonelly	10 de septiembre de 1931	Santiago de los Caballeros, República Dominicana.
Paulina Lira	Desconocido	Chile.
Maritzá Soto	1990	Santiago, Chile
María Ruiz	24 de septiembre de 1946	Santiago de Chile
Kathrin Barboza	1983	Cochabamba, Bolivia