



INVESTIGACION

Estadística cívica en la formación del profesorado: Un análisis para la enseñanza de las medidas de posición¹

Civic statistics in teacher training:
An analysis for teaching positional measures

Joel Ignacio Bustos Valenzuela²

Nicolás Matías Díaz Vargas³

Consuelo Fernanda Guerra Canales⁴

Noemí Pizarro Contreras⁵

Giovanna Ticchione Troncoso⁶

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18027726>

Recibido: 28 de diciembre de 2024 / **Aceptado:** 30 de julio de 2025

¹ Artículo producto del trabajo de título de pregrado titulado *Estadística Cívica en la Formación de Profesores: Un Desafío para la Enseñanza de las Medidas de Posición*, realizado para optar al grado de Licenciado en Educación Matemática y Pedagogía en Matemática en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

² Chileno. Estudiante de Licenciatura en Educación Matemática y Pedagogía en Matemática, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Contacto: joel.bustos2020@umce.cl. Registro ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1334-561X>

³ Chileno. Estudiante de Licenciatura en Educación Matemática y Pedagogía en Matemática, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Contacto: nicolas.diaz2020@umce.cl. Registro ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9887-1060>

⁴ Chilena. Estudiante de Licenciatura en Educación Matemática y Pedagogía en Matemática, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Contacto: consuelo.guerra2020@umce.cl. Registro ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7380-286X>

⁵ Chilena. Doctora en Didáctica de la Matemática y las Ciencias, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Contacto: noemi.pizarro@umce.cl Registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6743-2145>

⁶ Chilena. Magíster en Estadística, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Contacto: giovanna.ticchione@umce.cl Registro ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2690-4109>



Resumen:

La educación estadística se ha centrado mayormente en competencias técnicas y teóricas, sin considerar su aplicación en contextos sociales y políticos. Es por esto que surge la idea de una investigación que toma de referencia a la Estadística Cívica, las medidas de posición y la educación matemática crítica. Se busca proporcionar al futuro profesorado de matemática herramientas para la enseñanza de la estadística descriptiva. Utilizando una metodología cualitativa, el estudio presenta una propuesta de intervención educativa en la formación de profesorado y análisis de episodios de su implementación contrastando con las facetas de la Estadística Cívica. En las conclusiones se reflexiona sobre el tipo de actividades que contribuyen a la formación ciudadana y compromiso social.

Palabras claves: Estadística Cívica; estadísticos de orden; educación matemática crítica; Propuesta de Intervención Educativa, Formación Inicial Docente.

Abstract:

Statistical education has largely focused on technical and theoretical competencies, without considering its application in social and political contexts. This research draws on Civic Statistics, measures of central tendency, and critical mathematics education. It aims to provide future mathematics educators with tools for teaching descriptive statistics through activities contextualized in real-world problems that promote civic awareness, without disregarding their theoretical aspects. Using a qualitative methodology, the study presents an educational intervention proposal for a university-level descriptive statistics course and analyzes episodes of its implementation. To this end, the facets of Civic Statistics that emerge in the implemented classes are identified. It is concluded that educational intervention proposals framed within Civic Statistics are characterized by situations connected to socially relevant contexts, where the interpretation and critical evaluation of information are encouraged, and key statistical skills for civic education and social engagement are developed.

Keywords: Civic Statistics; Order statistics; Critical Mathematics Education; Educational Intervention Proposal, Initial Teacher Training.

Introducción

Estadística Cívica es una subdisciplina orientada al desarrollo de habilidades críticas para interpretar y reflexionar sobre la información estadística en fenómenos sociales (Engel et al., 2021). Esta perspectiva resulta fundamental para una ciudadanía que comprenda y evalúe datos provenientes de fuentes diversas, promoviendo una participación activa y consciente en la sociedad. Zapata-Cardona (2016) complementa esto al subrayar que educar para el pensamiento crítico implica diseñar procesos de aprendizaje basados en situaciones reales y socialmente significativas, integrando el contexto sociopolítico a la enseñanza de disciplinas como la estadística.

En Chile, las Bases Curriculares vigentes incluyen la enseñanza de la estadística en todos los niveles escolares. Además, la Ley 20.911 (2016) declara que la formación ciudadana es parte de todos los niveles y las asignaturas, a pesar de ello, queda para el profesorado el desafío de abordar los contenidos estadísticos de manera de que se busque formar una ciudadanía consciente. Engel et al. (2021) consideran que los planes de estudio escolares actuales no presentan una coherencia con las exigencias ciudadanas, ni se orientan a la transferencia de conocimientos y saberes, en concordancia con los deberes en democracia.

En consecuencia, este trabajo establece que una posible propuesta de mejora radica en la formación inicial de profesores de matemática, donde se deberían abordar conceptos estadísticos enfocados y contextualizados en temas de ciudadanía y contingencia social. El futuro profesorado es quien formará a la nueva ciudadanía, fomentando un pensamiento crítico y conocimientos estadísticos contextualizados, para participar informadamente en la democracia. En este ámbito

existen diversos estudios e investigaciones sobre propuestas de aprendizaje de la estadística buscando el enfoque crítico, por ejemplo, Tauber (2021) y Guglielmone (2019) que serán abordados en los aspectos metodológicos.

García-García (2021) comenta que debido a la emergencia por el coronavirus hubo una crecida en la información, por tanto “es necesario promover y priorizar los saberes estadísticos que se consideran esenciales para los estudiantes.” (p. 201). Señala además que en Chile, con respecto a la asignatura de matemática, se organizaron y priorizaron los Objetivos de Aprendizaje de manera tal que niños, niñas y jóvenes tengan el conocimiento y habilidades fundamentales para ejercer la ciudadanía. Dentro de esta priorización curricular, en Octavo Básico, se encuentra el contenido de medidas de posición, un elemento que comúnmente es utilizado en medios de comunicación para informar en temas sociales y económicos (Batanero et al. 2020). Sin embargo, ninguna de las propuestas antes mencionadas explora el contenido estadístico específico de medidas de posición desde la Estadística Cívica.

Es por esto que este documento, a partir de una metodología cualitativa, expone el desarrollo, diseño, implementación y análisis de una propuesta de intervención educativa sobre medidas de posición que integra la Estadística Cívica. La anterior se enfoca en la formación inicial de profesores de matemática, específicamente en un curso de Estadística Descriptiva de una universidad pública y formadora de profesores y responde a la pregunta ¿Qué caracteriza a las situaciones de intervención que involucran Estadística Cívica para el aprendizaje de las medidas de posición implementadas en la formación del profesorado? Por ello, el objetivo es caracterizar situaciones de intervención que involucran Estadística Cívica para el aprendizaje de las medidas de posición implementadas en la formación del profesorado de pedagogía en matemática.

Nos posicionamos desde la propuesta de intervención educativa definida por Barraza (2010) como una estrategia de planificación y acción profesional que posibilita la propia toma de decisiones sobre la práctica docente. Entre las conclusiones se observa que es fundamental que las situaciones de aprendizaje sean contextualizadas, desarrollos habilidades en formación ciudadana y consideren la evaluación crítica a partir de resultados obtenidos con técnicas estadísticas.

Marco referencial

Engel (2019) introduce el concepto de Estadística Cívica como una subdisciplina de la estadística, centrada en la comprensión y reflexión crítica de la información estadística, la que comúnmente se encuentra en medios de comunicación. La sitúa como la intersección entre la educación y pedagogía, la disciplina estadística, la política y las ciencias sociales (ver Figura 1), centrada en desarrollar las habilidades claves para comprender diversos fenómenos sociales relevantes a partir de la evidencia.



Figura 1: Estadística Cívica como intersección de la estadística, las ciencias sociales-política y la educación-pedagogía. Recreación propia a partir de Engel et al. (2021)

Facetas de la Estadística Cívica

Según Engel (2019), las facetas de la Estadística Cívica son competencias claves para el trabajo estadístico, relevantes a nivel social, e implican no solo conocimientos técnicos especiales, sino también, una perspectiva interdisciplinaria y elementos disposicionales no cognitivos. A continuación en la Tabla 1 se caracterizan las Facetas de la Estadística Cívica implicadas en el estudio, como capacidades de la ciudadanía para relacionarse con temáticas sociales.

Tabla 1

Facetas	Caracterización
<i>Faceta 1 (F1): Preparación para el compromiso social</i>	Deben ser capaces de comprender la evidencia estadística importante para tratar problemas sociales y políticas, interpretando datos, gráficos, su calidad y lo esperado fomentando una toma de decisiones consciente e informada.
<i>Faceta 2 (F2): Evaluación crítica y reflexión</i>	Se debe desarrollar un hábito de reflexión y pensamiento crítico frente a los diversos datos que se entregan, lo que implica el análisis y evaluación de estos, entendiendo el contexto de la presentación de estos y la distinción de la confiabilidad de la fuente que los entrega.
<i>Faceta 3 (F3): Disposiciones</i>	La importancia del trabajo en las diversas actitudes de la ciudadanía (donde por supuesto se incluyen niñas, niños y jóvenes) están incluidos frente a la información estadística, y a su utilización en contextos cívicos contempla sus valores, motivaciones y creencias.
<i>Faceta 4 (F4): Estadística y riesgo</i>	Considera los contenidos que se tratan en los cursos de estadística, como medidas de tendencia central, dispersión, posición, entre otros, relevantes para comprender y analizar críticamente la información, como también para ser conscientes de los riesgos que existen en contextos cívicos.
<i>Faceta 7 (F7): Extensiones en el área de estadísticas oficiales</i>	La Estadística Cívica tiene por necesidad el trabajo con estadísticas oficiales y reales a partir de organismos, como en Chile lo puede ser el Instituto Nacional de Estadística (INE), los cuales se dejan comúnmente de lado en cursos de estadística.
<i>Faceta 8 (F8): Conocimiento social contextual</i>	Es importante poseer un conocimiento del contexto tanto social, geográfico, económico e histórico. Así, se tendrá un profundo análisis del fenómeno social, información y datos estadísticos que se puedan obtener.
<i>Faceta 10 (F10): Núcleo cuantitativo</i>	La Estadística Cívica trabaja con datos reales que comúnmente son grandes cantidades de datos, por tanto, es esencial el aprendizaje de trabajo con datos del tipo cuantitativos de esta índole.
<i>Faceta 11 (F11): Comprensión de textos y comunicación</i>	La capacidad para comprender la información que se presenta es una habilidad fundamental como las conclusiones que se obtengan a partir de un estudio estadístico en un contexto social.

Caracterización de las Facetas de la Estadística Cívica. Elaboración propia con base en Engel (2019)

Engel et al. (2021) mencionan que la estadística es de extrema importancia para una formación ciudadana crítica y participativa en una sociedad que pretende ser democrática. En este contexto, resulta pertinente incorporar el concepto de las medidas de posición, entendidas como aquellas cifras que “indican la posición que un cierto valor ocupa dentro de un conjunto de datos ordenados” (Batanero et al., 2020, p. 2).

Existen diversas definiciones y métodos para el cálculo de cuantiles y percentiles por ejemplo la de Torres y Caroca (2019), Canavos (1988) y Rincón (2014). Sin embargo, para este trabajo se ha optado por la definición propuesta por Araneda et al. (2013), quienes, en un texto dirigido a la formación de docentes de Educación Básica, definen el cuantil q como un valor entre 0 y 100 que cumple las siguientes condiciones:

1. Al menos un $q\%$ de las observaciones son menores o iguales a él.
2. Al menos un $(100 - q)\%$ de las observaciones son mayores o iguales a él. (p. 184)

Asimismo, estos autores contemplan el caso en que el cuantil q no corresponde a un valor exacto. Esta perspectiva, al considerar el cuantil como un valor que pertenece al recorrido de la variable, resulta especialmente coherente con el tratamiento de datos en estadística descriptiva y facilita su comprensión en contextos educativos.

Educación Matemática Crítica

Sánchez (2014) define la Educación Matemática Crítica, en adelante EMC, como un enfoque filosófico investigativo de la didáctica de las matemáticas orientado en el estudio de esta ciencia y su educación desde una perspectiva política, destacando su rol y relación con la sociedad, justicia social, equidad y democracia. Promueve que la enseñanza de la matemática sea participativa, en la que niños, niñas y jóvenes sean los protagonistas de su propio aprendizaje y se les anima a cuestionar y transformar la realidad en la que se encuentran insertos.

Esta investigación se vincula directamente con la EMC, pues de igual manera que la Estadística Cívica, pretenden fortalecer el aprendizaje disciplinar en paralelo al desarrollo de la conciencia crítica a través de un desarrollo contextualizado y relevante para ellos. Ambas, se benefician de un enfoque interdisciplinario, integrando conocimientos de áreas como las ciencias sociales, la política y la economía. Además de mejorar el aprendizaje, esta interdisciplinariedad presenta una aplicación práctica y relevante de la matemática en el mundo real, abordando las dificultades educativas en la enseñanza de la matemática. Lo anterior es coherente con lo planteado por Skovsmose (1994) y Vithal (2000), citados por Skovsmose y Valero (2012, p. 54), quienes señalan a la EMC como una “filosofía educativa para abordar el riesgo de una educación matemática que contribuya a una formación ciudadana acrítico hacia los efectos devastadores de las matemáticas en la sociedad”.

Formación de profesorado

La reforma curricular chilena del año 2009 enfatizó la enseñanza de la probabilidad y estadística (MINEDUC, 2009) relevando la cultura estadística, porque es una disciplina fundamental para la formación ciudadana en las habilidades pensamiento crítico (Gal, 2019). Sin embargo, el futuro profesorado ha demostrado bajos niveles de conocimientos en las pruebas estandarizadas (Rodríguez-Alveal y Díaz-Levicoy, 2021). Engel et al., (2022) indican que el profesorado de matemática enseña una estadística reducida a técnicas y cálculos y citan a Batanero et al., (2011,, 2013) y a Ridgway (2015) para indicar que además de ello, en la enseñanza no hay espacio para el

análisis de las tendencias sociales de datos y su significado. En complemento, Engel et al. (2021) señalan que los profesores de matemática en niveles primario y secundario no están adecuadamente preparados para enseñar la estadística de manera eficaz, pues las técnicas enseñadas no están alineadas con las necesidades de la ciudadanía; ante esta problemática, emerge la necesidad de generar cambios y propuestas de enseñanza enfocadas tanto en la formación de profesores como en la enseñanza de la estadística en los diversos niveles educativos. Por ello, este estudio se realiza en un contexto de formación del profesorado.

Metodología

La investigación fue de carácter cualitativa, pues se tuvo como objetivo caracterizar situaciones de intervención que involucran la Estadística Cívica, para el aprendizaje de las medidas de posición implementadas en la formación del profesorado de matemática, limitándose al contexto sin la búsqueda de generalizaciones. Además, se consideraron diversos elementos que pueden influir en la propuesta e implementación, con lo cual se utilizó una perspectiva holística, que, de acuerdo a lo que plantea Rojas-Gutiérrez (2022), se enfoca en considerar a las personas o grupos que participan en la investigación como un todo y no separados en variables, caracterizada a su vez por ser reflexiva frente a los resultados y los posibles efectos que se tengan en los participantes, centrándose en las percepciones, emociones, significados e interpretaciones de la población informante.

La propuesta de intervención se caracteriza por el diseño de dos clases para la asignatura Estadística Descriptiva del tercer semestre de la malla curricular de la carrera Licenciatura en Educación Matemática y Pedagogía en Matemática de una universidad pública chilena que, principalmente, forma profesorado. La población informante es de tipo no probabilística y por conveniencia, corresponde a veinte docentes en formación, con un rango etario entre dieciocho y veinticinco años que pertenecen a dicho curso y asisten a sus cátedras.

Se implementaron dichas clases el primer semestre del 2024, en las cuales se grabó el audio para posteriormente transcribirlas y realizar el análisis. En cada clase se identificaron momentos claves de interacción, denominados episodios. Los cuales, de acuerdo con Schoenfeld (2013), son momentos temporales relevantes de la clase en el que se realiza cierto tipo de actividad coherente. En estos momentos, se presentan dudas, opiniones, interpretaciones y conclusiones de los sujetos involucrados que utilizan la estadística descriptiva, en particular las medidas de posición. En los episodios se identifican y destacan las facetas de la Estadística Cívica en las diversas interacciones.

Propuesta de Intervención Educativa

La propuesta de intervención educativa de las medidas de posición se fundamenta a partir de la EMC, es decir, sigue los lineamientos de una orientación y enfoque crítico al momento de tratar la matemática, y en particular de objetos estadísticos como las medidas de posición. Barraza (2010) define una propuesta de intervención educativa como una estrategia de planificación y acción profesional que posibilita la propia toma de control y decisiones sobre la práctica docente, a través de una investigación-solución de cierto fenómeno. También, teniendo en cuenta a Remedí (2004) y a Engel et al. (2021, 2022) esta intervención se enfoca en el trabajo de cambio de acciones o situaciones que han sido institucionalizadas bajo cierto contexto, en este caso, se planifica una propuesta que involucra decisiones para brindar y nutrir de herramientas el proceso de aprendizaje de las medidas de posición desde un enfoque cívico y que, en efecto, el futuro profesorado presente la suficiente autonomía y la toma de control para enseñar estadística como una herramienta que

permite comprender la realidad social, y no sólo como un contenido enfocado en su comprensión teórica sin notar sus múltiples aplicaciones.

Para Gómez (2014), un enfoque de Propuesta de Intervención Educativa implica una innovación educativa y esta innovación incluye aspectos que no han sido usuales en su formación: aspectos económicos, culturales, políticos y sociales. El éxito del objetivo de esta innovación depende de cómo los participantes analizan, interpretan y reflexionan sobre los cambios que se proponen, por lo que la intervención debe ser lo suficientemente significativa y estar al alcance del profesor en matemática en formación.

Diseño de la Propuesta de Intervención

Para el diseño de la propuesta se comenzó con una revisión bibliográfica sobre propuestas de enseñanza, en principio sobre Estadística Cívica y luego de medidas de posición. Tauber (2021) explora la aplicación práctica de una propuesta didáctica desde la Estadística Cívica, destacando su rol en análisis de indicadores sociales y subrayando cómo la estadística descriptiva puede ser un vehículo para entender y actuar sobre problemas actuales. Es por esto, que se decide incluir información real sobre brechas de género y desigualdad salarial (Ver Figura 2).

Figura 2



Los verdaderos sueldos de trabajadoras en Chile. Obtenido de Fundación Sol [@fundacionsol] (2022).

También describe las facetas de la Estadística Cívica de las cuales se seleccionan algunas para el diseño de la propuesta. A continuación se presentan las facetas elegidas y el argumento de selección.

Tabla 2

Faceta Seleccionada	Argumento y uso
Faceta 1 (F1). Preparación para el compromiso social	Al ser denominada el núcleo de la Estadística Cívica (Tauber, 2021), por lo que se consideró imprescindible. Esto se intenciona a través de preguntas guías realizadas a los docentes en formación.
Faceta 4 (F4). Estadística y riesgo	La propuesta de intervención se enfoca en el contenido de medidas de posición, incluida en cursos de estadística universitaria, y por el trabajo con fuentes de datos reales. Se usó para buscar ejemplos por medio de los cuales trabajar el contenido estadístico.
Faceta 8 (F8). Conocimiento social contextual.	En base a lo expuesto por Tauber (2021), se utilizaron datos reales relacionados con el contexto de quienes aprenden. Al igual que en la faceta 4, uso en la búsqueda de ejemplos relacionados al contexto social. (Ver Figura 2)
Faceta 10 (F10). Núcleo cuantitativo.	Al usar datos reales, los números trabajados serían más complejos que en situaciones inventadas.
Faceta 11 (F11). Comprensión de textos y comunicación.	Según lo planteado anteriormente en este trabajo, una habilidad fundamental en la actualidad es la de saber interpretar la información recibida, ya sea en forma de datos o gráficos. Se implementó dándole énfasis a la interpretación de los resultados obtenidos.

Argumentación de las facetas elegidas previo al diseño. Elaboración propia.

Batanero (2000) profundiza sobre la media en sus distintas aplicaciones e interpretaciones, nombrando parcialmente mediana y moda solo en casos en que son más pertinentes de usar como, por ejemplo, cuando hay datos atípicos. Además, comprueba la intuición de que las personas en general se limitan a caracterizar un conjunto de datos por la media o promedio, aún cuando este valor podría no ser representativo.

Por su parte, Baró Llinás (1983) proporciona una perspectiva detallada y aplicada sobre la utilidad de mediana y cuartiles en análisis de datos asimétricos, como lo son las rentas en España. Aporta contenido estadístico de relevancia para el proyecto, por el hecho de trabajar con las rentas y datos reales de esta.

A continuación, se presenta en la Tabla 3 las clases realizadas en la asignatura Estadística Descriptiva.

Tabla 3

Clase 1	Objetivo: Comprender las medidas de posición y los cuartiles para interpretar críticamente información sobre brecha de género	Contenidos: Medidas de posición, cuartiles y Box Plot.	Actividades:
Clase 2	Objetivo: Comprender las medidas de posición: percentiles, quintiles y deciles para interpretar críticamente información sobre desigualdad económica en Chile.	Contenidos: Percentiles, quintiles y deciles	Actividades:
			Interpretar imágenes de noticias o medios de comunicación que explicitan medidas de posición para informar sobre una brecha de género salarial. Utilizar los cuartiles como herramienta para determinar la existencia de una brecha de género salarial dado un conjunto de datos obtenidos desde el Instituto Nacional de Estadística.
			Interpretar imágenes de noticias o medios de comunicación que explicitan medidas de posición para informar sobre una desigualdad económica en Chile. Utilizar percentiles, quintiles y deciles como herramienta para comprobar una desigualdad económica dado un contexto de datos obtenidos a partir del Instituto Nacional de Estadística.

Clases realizadas en la asignatura Estadística Descriptiva. Elaboración propia.

Análisis de la Propuesta de Intervención Educativa

El análisis de las clases presentadas se realiza a partir de episodios, los cuales, de acuerdo con Schoenfeld (2013), son momentos temporales relevantes de la clase en el que se realiza cierto tipo de actividad coherente; por tanto, el análisis se centra en las instancias de la implementación donde a partir de actividades surgen diálogos, ideas, reflexiones y conclusiones con un futuro profesorado de matemática que utilizan la estadística descriptiva para la realización de sus propios análisis de fenómenos sociales.

Estos episodios se analizarán mediante las facetas de la Estadística Cívica definidas por Engel et al. (2021). Si bien la propuesta de intervención educativa se diseña a partir de algunas de estas facetas, el análisis de los episodios busca identificar y describir de qué manera se presentan las facetas de la Estadística Cívica en los diversos momentos durante la implementación de la propuesta de intervención y las acciones de los profesores en formación para la promoción de éstas. De igual manera, se identifica la presencia de alguna faceta no contemplada al momento de su diseño (ver

Tabla 2). A continuación en la Tabla 4 se presenta un resumen de los episodios y su interés de análisis.

Tabla 4

<i>Episodios</i>	<i>Título</i>	<i>Interés de análisis</i>
1	Las Medidas de Posición son más que Cálculos.	Cuestionamiento y crítica a la enseñanza de las medidas de posición por parte del profesorado en formación considerando sus propias experiencias.
2	Percentiles, Quintiles y Deciles en la Clasificación Socioeconómica	Reconocimiento de situaciones reales y sociales en las que se utilizan las medidas de posición. Cuestionamiento a la metodología detrás de la clasificación socioeconómica.
3	Estadística Herramienta Cívica como	Reflexión sobre cómo el conocimiento estadístico permite comprender con mayor profundidad problemas sociales y extraer información para evaluar su veracidad. Relevancia de este conocimiento para una formación ciudadana informada.

Episodios de análisis. Elaboración propia.

Análisis y Resultados

A continuación se presenta el análisis de cada episodio seleccionado. Considere que I_i con $i = 1, 2$ son quienes integran el grupo de investigación. También PF_i con $i = 1, 2, 3, 4$ para quienes son parte del futuro profesorado que participó en la implementación.

Episodio 1: Las Medidas de Posición son más que Cálculos

Contexto

En el cierre de la Clase 1 se genera un espacio de reflexión e interacción donde el futuro profesorado comparte opiniones sobre el uso de las medidas de posición para interpretar problemas sociales. A continuación, se presenta la transcripción del episodio en la Tabla 5, donde se recoge el diálogo entre investigadores (I_1 e I_2) y profesorado en formación (PF_1 , PF_2 , PF_3), lo que permitirá analizar las percepciones y reflexiones generadas en esta instancia.

Tabla 5

1	I1:	<i>¿Qué les parece utilizar las medidas de posición para poder interpretar estas situaciones de la sociedad? ¿Creen que sería bueno enseñar la estadística de esta forma y no solo con problemas típicos? ¿Se podría concientizar a quienes aprenden de acuerdo con problemas sociales?</i>
2	PF1:	<i>Sí, porque generalmente en el colegio, y en particular en mi caso, me pasaron muy poca parte de estadística y lo que se ve son con ejemplos muy simples para poder comprender fácil, pero después cuando se llega a la vida adulta y comienza a ver porcentajes en estudios en los que no se puede comprender al 100% qué es lo que se puede interpretar de estos estudios.</i>
3	PF2:	<i>Son ejemplos tan simples porque solo buscan que calculen</i>
4	PF3:	<i>Puede ser complicado utilizar este tipo de ejercicios, quizás alguien de 8vo no lo podrá tomar de la misma forma.</i>
5	I1:	<i>¿Por qué crees tú que un niño de básica no podría tomarle el peso?</i>
6	PF3:	<i>No tanto el peso, sino que les podría costar ver tanto número</i>
7	PF2:	<i>Yo discrepo porque los niños sí entienden y lo logran por medio de la práctica. Debería incluir ejercicios de investigación en lugar de solo cálculo. Los niños de básica pueden tener la capacidad de mecanizar para llegar a la interpretación más adelante. La importancia de la utilización de datos reales y comprender la realidad en la que vivimos, es fundamental para el desarrollo de los niños o grandes.</i>

Transcripción del episodio 1. Elaboración propia

Análisis

En el Episodio 1 es posible reconocer al pensamiento crítico y la estadística como herramientas para analizar y abordar problemas sociales, alineándose con la preparación para el compromiso social (F1).

Además se valora el hecho de utilizar situaciones reales (F7) para obtener una mejor comprensión de los contenidos matemáticos y en particular de las medidas de posición, pues en contextos escolares hay un limitación en un nivel básico de la estadística, centrado en el cálculo y la utilización de números fáciles tanto de manipular como de asimilar, lo cual facilita una comprensión inicial, pero no necesariamente prepara a niños, niñas y jóvenes para enfrentar situaciones más complejas y sociales en la vida adulta.

Este enfoque limitado no solo omite aspectos esenciales como la interpretación, la evaluación crítica y la reflexión (F2), sino que también impide que el profesorado en formación asimile la magnitud de números grandes. Al evitar el uso de números más complejos de manipular (F10) en las clases de estadística, no se tiene la oportunidad de desarrollar la habilidad de interpretar cantidades grandes y de entender su relevancia en contextos reales, limitando la formación de una comprensión más completa y crítica de la información que rodea a quienes aprenden.

Por último, se señala que la enseñanza de la estadística no debería enfocarse solo en los aspectos técnicos, sino también en desarrollar una disposición hacia el pensamiento crítico y la conciencia social (F3), utilizando datos y ejemplos que reflejen la complejidad del mundo real y promuevan una comprensión integral y significativa de la estadística.

Episodio 2: Percentiles, Quintiles y Deciles en la Clasificación Socioeconómica

Contexto

El episodio corresponde al desarrollo de la Clase 2, comenzando con una revisión de conceptos previos (cuartiles) y avanzando hacia una discusión sobre percentiles, deciles y quintiles. Por su parte, el futuro profesorado reflexiona sobre cómo los quintiles y deciles son utilizados en informes públicos, en la asignación de beneficios, y cómo estas clasificaciones afectan la vida de las personas.

Tabla 6

8	PF3:	<i>Hay personas que aunque ganen 500 mil pesos igual los ponen en el 70%. Encuentro que igual es medio raro ese sistema de deciles porque para solamente agarrar un beneficio no tienen que ganar nada, porque toda la gente que quiere ganar un beneficio dice que no ganan nada. Entonces con al menos con poquito que estén ganando ya están en un 50 o arriba de un 40%</i>
9	I2:	<i>Entonces aquí habría un problema, pero más bien de la información que entrega la gente</i>
10	PF3:	sí
11	I2:	<i>¿qué pasaría si la gente entregará su información bien?</i>
12	PF3:	<i>ahí no habría problema</i>
13	I2:	<i>Claro, hasta un 40% tiene beneficios, en este caso parece que el registro social de hogares no clasifica socioeconómicamente hay más variables que van incidiendo y altera la realidad, podría pasar eso.</i>
14	PF1:	<i>Hablando de porcentaje pero no te habla sobre cuáles son los cortes</i>
15	I1:	<i>No te hablan de cuál es el decil como tal</i>
16	I2:	<i>¿qué pasaría si nos dijeran?, yo creo que todos reclamarían.</i>
17	PF1:	<i>Probablemente, el 1% de Chile gana el 50% que gana todo el resto de Chile, se rompe todo.</i>
18	PF1:	<i>Por lo que tengo entendido, no te toman los gastos, toman la plata per cápita. el arriendo, la comida no les interesa eso, estás en este tramo.</i>
19	PF1:	<i>Usted puede ganar re poco pero tiene casa</i>

-
- 20 PF4: *Estamos todos de acuerdo con que los deciles sirven de mucho, pero fuera de la situación socioeconómica ¿sirven de algo?*
-
- 21 I2: *Fuera de clasificación o sea ejemplos reales donde encontramos deciles, encontramos esto, como representativo. Pueden haber muchos, pero más genéricos como en investigaciones, para los sueldos, casi siempre se usan, pero representativo representativo, esto*
-
- 22 I1: *Si como ahora quizás en una noticia por ahí te puede salir decil, pero comúnmente que te vas a encontrar uno, no, pero así como esto sería lo más típico, lo más común y por ejemplo si estás en media, haciendo clases en media ellos van a estar super interesados en esto por el tema de las becas, para los que quieran estudiar igual*
-

Transcripción episodio 2. Elaboración propia

Análisis

Durante el episodio se aborda el cálculo de percentiles, quintiles y deciles los cuales son un contenido estadístico relevante para comprender la realidad (F4). Además, se realiza y se fomenta una reflexión sobre el uso práctico de estas medidas en contextos cívicos, como la asignación de beneficios y la clasificación socioeconómica (F1). El futuro profesorado reflexiona sobre la justicia en la asignación de beneficios sociales y critica cómo el sistema actual puede discriminar a personas que podrían necesitar apoyo, generando injusticias y/o distorsiones en la representación de la realidad (F2). Esta discusión muestra que las estadísticas no son neutrales y que su uso tiene implicaciones importantes en la vida real (F8). Esta reflexión crítica es esencial para que, quienes aprenden, desarrolleen una comprensión profunda y socialmente consciente de la estadística desde el enfoque cívico que busca el presente trabajo (F3).

Episodio 3: Estadística como Herramienta Cívica

Contexto

Durante el cierre de la Clase 2 surge una reflexión sobre la importancia de la estadística para develar la desigualdad existente en el país. Se pide al futuro profesorado que declare su opinión acerca de la propuesta de intervención diseñada e implementada enfocada en la Estadística Cívica.

Tabla 7

-
- 23 I2 *¿De qué forma crees que la estadística nos ayuda a entender los temas expuestos?*
-
- 24 PF6: *Para extraer información concreta de lo que se ve en una tabla o en un gráfico*
-
- 25 PF1: *Nos permite utilizar datos reales para argumentar o aportar información de una forma más concreta*
-
- 26 PF3: *Te muestra la verdad. O te ayuda a decir: "oye, estos son datos factibles". Es un argumento.*
-

-
- 27 I2: *Yo creo que son datos duros entre comillas, pero la interpretación es súper importante, porque de repente la gente no sabe qué está diciendo.*
-
- 28 PF2: *Y también es cómo lo muestra el locutor. Por ejemplo, cuando Piñera mostraba esos gráficos, claramente no tenían sentido la barra. Depende mucho de cómo esa persona te quiera mostrar los datos. Pueden ser reales, pero depende mucho de si la persona que lo está leyendo entiende.*
-
- 29 I2: *Entonces, aparte de entenderlo, ¿también nos ayuda a estar más atento a los posibles engaños?*
-
- 30 PFs: *Sí.*
-
- 31 PF3: *Y se sabe que eso pasa, que nos engañan...*
-
- 32 PF2: *Son súper necesarios para la sociedad (refiriéndose a los contenidos estadísticos). Todos deberían saber lo mínimo para que efectivamente no nos estafen.*
-

Transcripción del episodio 3. Elaboración propia.

Análisis

El profesorado en formación determina que a través de la Estadística Cívica es posible obtener e interpretar tablas y gráficos que se visualizan y transmiten en diversos medios de comunicación y lo relevante que resulta ser el conocimiento estadístico. Al analizar cómo la estadística aporta a entender temas cotidianos emerge el hecho de que es necesario comprender la información recibida para evitar posibles engaños, y la estadística entrega las herramientas necesarias para ello (F11).

A su vez, el futuro profesorado reflexiona sobre la posibilidad de la presentación de datos manipulados en los distintos medios de comunicación y cómo el lector es quien tiene la responsabilidad de entenderlos, evaluarlos y analizarlos críticamente a partir de su conocimiento estadístico (F2) para evitar ser engañado.

Análisis General de los Episodios

A modo general se puede notar que a través de las situaciones planteadas, las Facetas F1, F2 y F8 aparecen en la mayoría de los episodios y en ambas clases. Esto en parte puede deberse a la naturaleza de la información mostrada en clases, de carácter social y del contexto cercano al futuro profesorado, con lo cual se apuntó al conocimiento social contextual que se relaciona a F8. Además, ya sea por las preguntas o las características del grupo, las Facetas F1 y F2 surgieron sin mayor esfuerzo.

Las Facetas F2, F3 Y F7 a pesar de que no fueron consideradas en el diseño de la propuesta, surgieron de manera espontánea dentro de las clases. Esto resulta interesante pues demuestra la facilidad con la que la Estadística Cívica puede estar presente en una clase.

Conclusiones y Discusiones

Trabajar la Estadística Cívica en las aulas es beneficioso ya que fomenta el desarrollo de habilidades y competencias que permiten la interpretación crítica de datos reales, como también promover una educación y enseñanza más vinculada con la realidad social y sus problemáticas (Engel, 2019). Por otro lado, Zapata-Cardona (2016) refuerza esta idea, planteando la importancia de que las actividades educativas a diseñar, deben tener una conexión del contenido disciplinar con los propios contextos del grupo. Considerar la Estadística Cívica en la formación del profesorado de matemática, enriquece tanto el conocimiento técnico, como las habilidades necesarias para la formación ciudadana, impulsando el compromiso social y un conocimiento político importante en la educación matemática (Gutiérrez, 2013).

Por ello, se buscó caracterizar las propuestas de intervención educativas que involucran la Estadística Cívica para el aprendizaje de medidas de posición en la formación inicial de futuro profesorado de matemática. En primer lugar, se caracterizan por una conexión en contextos reales, es decir situaciones de enseñanza que involucran el análisis de problemáticas sociales concretas. Esta vinculación con la realidad implica el trabajo y tratamiento con datos estadísticos reales que fomentan el análisis crítico desde un enfoque contextual, relacionado directamente con la F8. Por otro lado la propuesta de intervención debe considerar la interpretación y evaluación crítica a partir de los resultados obtenidos con técnicas estadísticas, como la mediana y los percentiles, mostrando su aplicabilidad en la comprensión de fenómenos sociales, relacionado con F2.

Otra característica reconocida es el desarrollo de habilidades en formación ciudadana. Una propuesta de intervención debe buscar el fomento de competencias, no solo teóricas respecto a la disciplina estadística, sino también con el compromiso social y una comprensión crítica del rol como futuro profesorado de matemática en la formación de una ciudadanía informada (F8).

La última característica se enfoca en la relación entre técnica y realidad. Aunque se logran reflexiones significativas específicamente en esta intervención educativa, se presentan diversas complejidades técnicas de los conceptos estadísticos que limitan la profundización para lograr un completo análisis crítico y significativo de la información. Este fenómeno subraya la importancia de guiar las discusiones para equilibrar el aprendizaje conceptual con el análisis de problemáticas sociales, lo que implica un conocimiento político y social del profesor de matemática.

El estudio se proyecta a la posibilidad de futuras investigaciones a partir de diversos contenidos de la estadística descriptiva e incluso de la estadística inferencial en distintos niveles educativos, si bien, la propuesta diseñada solo fue enfocada en el contenido de medidas de posición y en la formación inicial de los profesores de matemática, resultaría ser un aporte indagar en propuestas de intervención o propuestas de enseñanza que incorporen la Estadística Cívica, pero considerando contenidos estadísticos como la variabilidad, modelos de regresión e incluso indagar en el estudio específico de gráficos estadísticos y representaciones integrando tecnologías digitales. A su vez, tratar datos y situaciones reales como las estadísticas de inmigración o de pobreza, que aporten a nuevos recursos e ideas para una educación estadística no solo enfocada en el desarrollo de competencias técnicas, sino que su utilización como una herramienta en la ciudadanía y democracia.

El trabajo presentó una propuesta que consideró fenómenos sociales, como la desigualdad y la brecha de género. En relación con el trabajo de Guglielmone (2019), quien demostró que era posible abordar fenómenos sociales significativos para quienes aprenden en el proceso de aprendizaje de la estadística, el análisis de los episodios confirmó que contextualizar el aprendizaje estadístico en problemáticas sociales reales facilitó que el profesorado en formación comprendiera adecuadamente los conceptos estadísticos, específicamente las medidas de posición. Sin embargo, al contrastar con los hallazgos de Giordano et al. (2022), demostraron una alta motivación para buscar información adicional y ampliar sus análisis, los resultados de esta propuesta no reflejaron

el mismo nivel de iniciativa propia. A pesar de que hubo bastante participación en las actividades propuestas, no se observó una búsqueda de datos ni una curiosidad por profundizar más allá de lo propuesto. Esto indica que, aunque lograron comprender los conceptos básicos y su aplicación inicial, el desarrollo de la propuesta se ve limitada en su capacidad para generar motivación suficiente que los impulse a investigar de manera autónoma sobre temas sociales relacionados con la estadística.

El estudio consolida diversos elementos a la formación del profesorado, también refuerza el compromiso por una enseñanza aplicada, contextualizada y que aporte en la preparación de personas para participar en sociedades democráticas, para ello, se destaca la importancia de diseñar experiencias y situaciones e intervenciones educativas que fomenten lo anterior. Indiscutiblemente, los aportes de este estudio resultan valiosos para futuros diseños, como también en los desafíos y el trabajo en las debilidades en competencias y conceptos claves para integrar la formación ciudadana en clases de estadística.

Bibliografía

- Araneda, A., Chandía, E., y Sorto, M. (2013). *Datos y azar para futuros profesores de Educación Básica* (1a. ed.). Ediciones SM S. A. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/15588>
- Barraza, A. (2010). *Elaboración de propuestas de intervención educativa*. Universidad Pedagógica de Durango.
- Baró Llinàs, J. (1983). El uso de los cuartiles en la medición de la desigualdad de la renta. *Cuadernos de Economía*, 11(30), 29-48. <https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/c5af6848-107e-45b4-8786-fe035c5d1b6c/content>
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 25, 41-58. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf>
- Batanero, C., Valenzuela-Ruiz, S.M. y Gea, M.M. (2020). Significados institucionales y personales de los estadísticos de orden en la Educación Secundaria. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(2), 21-39
- Canavos, G. (1988). Probabilidad y estadística. (1.ª ed.). McGraw-Hill.
- Cuétara, Y., Salcedo, I. y Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Atenas*, 3(35), 125-140. <https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/416/684>
- Engel, J., Ridgway, J. y Weber, F. (2021). Educación estadística, democracia y empoderamiento de los ciudadanos. *Revista Paradigma*, 42(Extra 1), 1-31. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p01-31.id1016>

Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad: ¿Qué es la estadística cívica? En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/55028/engel_esp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Engel, J., Schiller, A. y Martignon, L. (2022). Estadística cívica en la formación de profesores de matemáticas. En A. Salcedo y D. Díaz-Levicoy (Eds.), *Formación del Profesorado para Enseñar Estadística: Retos y Oportunidades* (pp. 21-46). Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística. Universidad Católica del Maule.

Fundación Sol [@fundacionsol] (2022). Los Verdaderos Sueldos Trabajadoras en Chile [Imagen]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/Cx5gQxSO56B/>

Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-15). Granada: Grupo FQM-126. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

García-García, J.I. (2021). El contagio de los datos. La importancia de alfabetización estadística [conferencia]. II Simposio de Educación Matemática Virtual. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18297.34408>

Gil Flores, J. (2003). La estadística en la investigación educativa. *Revista de investigación educativa*, 21(1), 231-248.

Giordano, C. C., Pereira, F. A. y dos Santos Souza, F. (2022). *The importance of civic statistics in the fight against fake news: A teaching experience in Brazilian basic education*.

Gómez, M. F. (2014). Proyecto de intervención educativa: *Intervención en las interacciones educativas a través de la incorporación de nuevas tecnologías* [Disertación doctoral, Universidad Nacional de La Plata].

Guglielmone, L. (2019). Diseño y análisis de una tarea enmarcada en la estadística cívica. *Yupana: Revista de Educación Matemática de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral*, 13, 71-84

Gutiérrez, R. (2013). Why (urban) mathematics teachers need political knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education*, 6(2). <https://doi.org/10.21423/jume-v6i2a223>

Ley N.º 20.911. (2016). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Artículo único. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1088963>

Remedí, Eduardo (2004). *La intervención educativa*. Conferencia pronunciada en la Reunión Nacional de Coordinadores de la Licenciatura en Intervención Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional de México. http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/Conferencia_Eduardo_Remedi.doc

Rincón, L. (2014). *Introducción a la probabilidad*. Facultad de Ciencias. UNAM.

Rodríguez-Alveal, F., & Díaz-Levicoy, D. (2021). Análisis de resultados de futuros profesores de matemática en los contenidos estadísticos y probabilísticos de la evaluación nacional diagnóstica. *Paradigma*, 142-164

- Rojas-Gutiérrez, W. J. (2022). La relevancia de la investigación cualitativa. *Studium Veritatis*, 20 (26), 79-97. <https://doi.org/10.35626/sv.26.2022.353>
- Sánchez, M. (2014). Educación matemática crítica en México: una argumentación sobre su relevancia. *Didac*, 64, 30-36.
- Schoenfeld, A. H. (2013). Classroom observations in theory and practice. *ZDM Mathematics Education*, 45, 607-621.
- Skovsmose O. y Valero P. (2012). *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Ediciones Uniandes.
- Tauber, L. (2021). Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales. *Revista Paradigma*, 42(Extra 1), 89–117. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1019/930>
- Torres, C. V. y Caroca, M. V. (2019). *Matemática Texto del Estudiante Octavo Básico*. Santillana del Pacífico.
- Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? En I. Álvarez y C. Sua (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 73–79). Asociación Colombiana de Educación Estocástica.