

**Un Mundo Feliz:
Enseñanza de la Matemática
para la Justicia Social
en la Formación de Profesores**

Tesina de Diploma en Matemática, Mención Enseñanza

**Consejo de Formación en Educación
Universidad de la República**

Presenta

Alejo Colombo

Tutoras

Verónica Molfino y Cristina Ochoviet

Montevideo, Uruguay

Mayo 2019

*“Decir que los hombres son personas, y como personas son libres,
y no hacer nada para lograr concretamente
que esta afirmación sea objetiva,
es una farsa”
Paulo Freire*

Agradecimientos:

A Cristina y Verónica que se la jugaron con sus aportes a este trabajo

A mis viejos que siempre están presentes

Y a Gaby que no tengo forma de agradecerle por todo

Índice

<i>Resumen</i>	5
<i>Introducción</i>	6
Capítulo I. Antecedentes y formulación de objetivos	
<i>1.1 Antecedentes</i>	9
<i>1.1.1. Antecedentes generales sobre la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social</i>	9
<i>1.1.2. Propuestas de prácticas concretas en Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social</i>	11
<i>1.2 Formulación de Objetivos</i>	
<i>1.2.1 Objetivo General</i>	19
<i>1.2.2 Objetivo Específico</i>	19
Capítulo II. Marco Conceptual	
<i>2.1 ¿Qué entendemos por Justicia Social?</i>	20
<i>2.2 ¿Qué es la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social?</i>	21
<i>2.3 ¿Por qué es importante incluir la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social en la formación de docentes?</i>	23
Capítulo III. Aspectos metodológicos	
<i>3.1 Método</i>	26
<i>3.2 Diseño de la actividad</i>	26
<i>3.2 Análisis a priori</i>	28
Capítulo IV. Reportes	
<i>4.1 Sistematización de Registro</i>	30

4.1.1 Clase A	30
4.1.1 Clase B	33
Capítulo V. Análisis de producciones	
5.1. Análisis global de la intervención.	40
5.2. Análisis de las producciones matemáticas	43
5.3. ¿Qué opinan los estudiantes sobre la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social?	44
Capítulo VI. Conclusiones	48
Referencias bibliográficas.	53
Anexo I	68

Un Mundo Feliz: Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social en la Formación de Profesores

Resumen

El presente trabajo muestra el diseño, implementación y análisis de la puesta en escena de una actividad para formación docente que se propone promover la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social (EMpJS). Además de las discusiones vinculadas a los contenidos matemáticos de la propuesta, la experiencia rescata las discusiones filosóficas y pedagógicas de los propios estudiantes de formación docente. Se analiza especialmente el potencial didáctico de la perspectiva y la visión que poseen los futuros docentes sobre su aplicación en enseñanza media, permitiendo dimensionar la matemática como una herramienta fundamental para entender y cuestionar la realidad.

Crear personas críticas es uno de los objetivos que se debe plantear todo modelo educativo. Este documento y la EMpJS buscan que reflexionemos juntos sobre la sociedad en que vivimos y sobre las injusticias que en ésta se dan, utilizando la matemática como herramienta para aportar en la realización de dicho objetivo.

Palabras Clave: Enseñanza de la Matemática, Justicia Social, Formación de Profesores

Abstract

This paper shows the design, implementation and analysis of the staging of an activity for teacher training which aims to promote the Teaching of Mathematics for Social Justice. Apart from the discussions related to the mathematical contents of the proposal, the experience obtains the philosophical and pedagogical discussions of teacher trainees. The didactic potential of the perspective and the vision that the future teachers have about their application in secondary education is analyzed, which allows to dimension the mathematics like a fundamental tool to understand and question reality. Forming critical people is one of the objectives that every educational model should consider. This document and the EMpJS seek that we reflect together on the society in which we live and on the injustices that occur in it, using mathematics as a tool to contribute in the realization of this objective.

Keywords: Teaching of Matemáticas, Social Justice, Teacher Trainees.

Introducción

Es habitual que en las clases de didáctica de la matemática de la formación de profesores se les pida a los estudiantes que diseñen una actividad que tenga que ver con la realidad. Sin embargo, muy rara vez dicho trabajo supera la inclusión de algún factor físico que poco incide con la cotidianidad de los estudiantes, como, por ejemplo, calcular la diagonal de una cancha de básquetbol. Lograr que la matemática se constituya como una herramienta para interpretar y entender la realidad es todo un desafío, no solo para estudiantes que están empezando sus primeros pasos en la didáctica de la matemática, sino también para docentes que ya tienen una gran experiencia desarrollando su tarea. Es por todo esto, entre otros motivos, que nos interesa la perspectiva didáctica llamada *Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social* (EMpJS).

Cuando se realizó este planteo en uno de los cursos del Núcleo B del Diploma, me resultó de mucho interés debido a la potencialidad de trabajar desde una dinámica de clase distinta a la tradicional, y asimismo posicionar a la matemática como una herramienta para leer las inequidades de nuestra sociedad. Es claro que el objetivo que se propone la EMpJS es tanto de interpretación, como de modificación del mundo en el que vivimos, pero tenemos que tener claro que la gran mayoría de las injusticias que se desarrollan en la sociedad están mucho más allá de lo que podamos hacer en el aula. No vamos a acompañar una posición hipócrita en este respecto:

Una política de protección familiar es la forma más efectiva de realizar la defensa del niño como sujeto de derecho, porque es la familia la institución que puede ofrecer al niño la satisfacción primaria de sus necesidades psicofísicas. Pretender enfocar el problema del niño sin una acción unitaria en la cual se atienda el problema económico y educativo de la familia, conducirá siempre a alejar lo establecido por la ley de lo que, en base a ella, puede realizarse (Reyes, 1964, p. 21).

En este sentido, entendemos que esta línea de trabajo puede ayudar a los estudiantes a comprender el mundo en el que viven, así como reflexionar sobre el mismo de forma colectiva. Por este motivo, aunque somos conscientes de que por sí sola esta perspectiva no va a generar cambios profundos en la vida de nuestros estudiantes, la intención es dar nuestro aporte en dicho sentido y favorecer la reflexión y el pensamiento crítico.

La matemática es vista por la sociedad, y muchas veces por nosotros mismos, como una asignatura que se preocupa únicamente por los problemas abstractos que se encuentran lejos de la realidad que vivimos cotidianamente. Es normal que los estudiantes de enseñanza

media nos pregunten una y otra vez “¿para qué me va a servir esto que me estás enseñando?”. Es claro que la pregunta es completamente coherente, pero no puede ser respondida con facilidad. De hecho, lo que nos tiene que preocupar es el surgimiento mismo de la pregunta.

Entendemos que la matemática ya ocupa un lugar importante en la vida de los estudiantes, producto especialmente de la relevancia que se le asigna en la currícula y de la visión que tiene la sociedad en su conjunto sobre la materia. Dicha visión es transmitida constantemente tanto por las familias como por los medios de comunicación. Esto genera algunas creencias en los estudiantes que no siempre son correctas. No es raro escuchar que la matemática es difícil o que para hacer matemática hay que ser inteligente. De esta manera, se posiciona a la matemática en un lugar de privilegio a través de un argumento que no es el que buscamos.

Necesitamos que la matemática, además de aportar al desarrollo del razonamiento abstracto, permita vincularse con la realidad que vivimos. Esto no quiere decir que tengamos que plantear únicamente problemas en contexto extramatemático, ya que no siempre es posible o conveniente. Cuando hablamos de trabajar con la realidad nos referimos a pensar problemas que nos permitan interpelar situaciones en contexto, ya sean estos reales o ficticios, por medio de recursos didácticos.

En particular, en este trabajo, utilizaremos la narración oral de cuentos e historias como recurso didáctico. Este recurso es una herramienta sumamente útil porque nos permite construir un vínculo distinto entre el estudiante y la matemática, vínculo que en muchos casos no llega a consolidarse. Compartimos que: “Contar una historia es una manera de establecer sentido” (Egan, 1986, p. 37).

Y establecer sentido debería ser, creemos, un hilo central en la enseñanza de la matemática (...). No sugerimos aquí que cada clase o tema pueda ser aprendido con una historia. Sin embargo, creemos que introducir historias en los salones de matemática cambiará las historias sobre las experiencias de aprendizaje de matemática de los estudiantes. (Zazkis y Liljedhal, 2009, p. 5).

Incluir cuentos en el aula permite generar entusiasmo a la hora de enfrentarse a un problema. El vínculo del estudiante con el problema puede ser promovido de muchas maneras, el cuento es una forma sumamente efectiva debido, especialmente, a factores emocionales. Las emociones tienen que entrar en el aula y no pueden ser dejadas afuera, lo que pondría nuevamente sobre la mesa la visión de la matemática como una ciencia abstracta, seria y objetiva.

La línea en la que se enmarca la tesina es la de la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social (EMpJS). Llama la atención que la justicia social sea algo tan importante para

las personas, pero que esté tan lejos de las clases habituales de matemática. Se asume claramente que la educación tiene que contribuir a promover la justicia social, lo que no significa que sea la responsable de que esto ocurra pero, sin embargo, cuando se quiere trabajar con la justicia social en el aula desde la clase de matemática es vista como algo raro o fuera de lugar. Esto lo he percibido a partir de mi diálogo con algunos colegas. Este es en parte el desafío que nos planteamos.

Por último, quiero destacar que hay que leer este trabajo con una visión crítica. Tiene como uno de sus objetivos que el lector realice una reflexión sobre la sociedad en que vivimos y sobre las injusticias que se dan todos los días. Claramente, no busca plantear verdades cerradas, pero sí contribuir al debate.

Capítulo I

Antecedentes y formulación de objetivos

1.1. Antecedentes

En este apartado presentaremos en primera instancia los antecedentes referidos a las principales referencias internacionales en cuanto a investigación en EMpJS. En dichos trabajos se discute cuál es el marco conceptual sobre el cual se sustenta la EMpJS en términos generales. En el segundo apartado, presentaremos algunos artículos en donde se muestran y analizan planificaciones de aula concretas.

1.1.1 Antecedentes generales sobre EMpJS

Según Stinson (2012), aunque reconozcamos que el primero en utilizar el término Pedagogía Crítica fue Henry Giroux en su libro “Teoría y Resistencia en Educación” publicado en el año 1983, podemos afirmar que los inicios de la denominada Pedagogía Crítica se pueden atribuir a Paulo Freire, quien desarrolló un importante trabajo de alfabetización en Brasil. En dicho lugar el centro del trabajo fue la concientización, como método para reflexionar, siempre en pie de igualdad entre docentes y estudiantes, sobre las contradicciones dentro de la sociedad. Dicha experiencia tenía por objetivo la liberación de los opresores y los oprimidos, en la que por medio de la alfabetización se descubría el mundo y por tanto se buscaba transformarlo mediante la *praxis*, lo que significa reflexionar y actuar sobre el mundo transformándolo en algo más justo. Pero esta propuesta no puede ser vista como salvadora ya que para Freire (2008) la liberación no es para los oprimidos sino que es de los oprimidos. No es posible pensar en la liberación desde los opresores, sino que son los oprimidos los que tienen que concientizarse y juntar las herramientas para transformar la sociedad por medio de la *praxis*.

Una experiencia significativa para este trabajo es la de Wright (2014), quien reporta una investigación con un grupo de docentes para desarrollar la línea de trabajo de la EMpJS en el aula. La pregunta de investigación que se plantea es “¿Cómo puede el compromiso hacia la ‘educación por la justicia social’ entre profesores de matemática ser traducida a pedagogía y prácticas de clase que promuevan dichas metas?” (Wright, 2014, p. 2). Siguiendo las ideas de Freire, el grupo de investigación se propuso leer y escribir el mundo utilizando la matemática y promoviendo la concientización de los estudiantes y profesores involucrados.

El grupo de investigadores se juntaba periódicamente a intercambiar propuestas y opiniones sobre la EMpJS. Las planificaciones que cada uno llevaba al aula eran trabajadas en colectivo y luego se volvían a evaluar para comparar resultados y volver a planificar mejorando la propuesta.

La experiencia, que se enmarca dentro de una investigación-acción, se ve fuertemente influenciada por la participación crítica de un colectivo importante. Este modelo de investigación ofrece una posibilidad de pensar cómo transformar la educación en su institución de origen. Al final del ciclo escolar anual, los docentes sentían la confianza de compartir e intercambiar la propuesta con docentes que, aunque trabajaban en la misma institución, no eran parte del proyecto. Se destaca especialmente la buena visión que tenían del proyecto estos últimos docentes.

En cuanto a los estudiantes, el autor plantea que aquellos estudiantes que poseen un menor capital cultural, los que tienen un comportamiento que no se adapta a las normas de la institución y que tienen peores resultados académicos, son los que más aprecian la propuesta. Solamente este último punto justificaría profundizar en esta línea, ya que permite apreciar su potencial.

Por otro lado, Felton-Koestler (2017), profesor estadounidense, reporta su experiencia como formador de profesores e investigador donde desarrolla la EMpJS y la pone en discusión con sus estudiantes. Este profesor registra por distintos medios lo que sienten los estudiantes a la hora de trabajar con esta temática y su pertinencia, donde se puede ver claramente que algunos estudiantes muestran una importante reticencia para trabajar con dicha perspectiva. Los motivos varían, uno de los motivos que se pueden observar hace referencia a considerar que los temas, por ejemplo, de discriminación hacia los afrodescendientes, están superados al haber votado un presidente afrodescendiente. Incluso existen planteos de que les cuesta identificar dicho problema ya que en su escuela solamente hay gente blanca.

Podemos encontrar en la obra del autor cuatro puntos sobre las diferentes visiones que poseen los futuros docentes en cuanto la relación existente entre la matemática y el mundo real:

1. *Disciplina distinta*: la matemática es una disciplina relativamente auto-contenida que tiene poco que ver con el "mundo real", "la vida diaria", o con problemas políticos y sociales más amplios
2. *Mundo real*: La matemática debería estar conectada a temas del "mundo real" que son vistos o posicionados mayoritariamente como de naturaleza "neutrales" o "apolíticos"
3. *Temas sociopolíticos*: La matemática debería estar conectada a temas que son vistos como abiertamente políticos o controversiales en su naturaleza

4. *Injusticia*: La matemática debería estar conectada a temas que son vistos o posicionados como explícitamente enfocados en despertar conciencia sobre, entender los orígenes de, y/o trabajar para cambiar injusticias percibidas (Felton-Koestler, 2017, p. 60 traducción)

De acuerdo con el autor, claramente podemos reconocer diferencias entre la visión que tienen los distintos estudiantes sobre si se debe o no incluir actividades de EMpJS, pero algo importante también es que incluso cuando se le plantea una propuesta concreta a los estudiantes algunos ven una actividad política mientras que otros no opinan lo mismo, esto es entendible ya que es una visión completamente subjetiva de cada estudiante.

Un punto relevante que Felton-Koestler (2017) nos manifiesta en su trabajo es que los estudiantes que llegan a sus clases de didáctica carecen de experiencias en donde se haya trabajado por parte de sus profesores de matemática con la EMpJS, o con una actividad en donde se haya intentado relacionar la matemática con la sociedad en la que están insertos. Por este motivo, no asombra que tengan dificultades a la hora de plantear una propuesta que rompa con esta barrera.

En Uruguay podemos encontrar distintas experiencias en las que se trabajó con la EMpJS. En el año 2016 se desarrolló una experiencia que involucró estudiantes de un IFD de Pando y estudiantes de una Universidad de Estados Unidos, en ambos casos en su primer año de formación como profesores de matemática. Dicho trabajo se desarrolló en conjunto entre las profesoras Guerra, Lim y López (2016). El objetivo de dicha actividad de investigación era examinar la percepción que poseían los estudiantes sobre la EMpJS. Para esto, se realizaron registros de los intercambios en clase, de las planificaciones de cada estudiantes y de los intercambios entre los estudiantes de ambos países.

En cuanto a los resultados, podemos destacar que los estudiantes de Uruguay fueron más abiertos a trabajar con esta perspectiva, mientras que los estudiantes de Estados Unidos se mostraron más reticentes. Es decir, mientras que los estudiantes uruguayos pensaban que la EMpJS podía ser usada como una herramienta para enseñar la matemática y vincularla con la realidad, los estudiantes estadounidenses estaban preocupados por la posibilidad de dañar la inocencia de los niños al introducir ciertos temas de la realidad en que vivimos. Existía incluso una preocupación por cómo los estudiantes los verían como profesores al introducir temas como el racismo al ser ellos blancos.

1.1.2. Propuestas de prácticas concretas en EMpJS

Otro antecedente puede ser encontrado en las publicaciones *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa Vol. III* (2016) y *Estrechando lazos*

entre investigación y formación en Matemática Educativa Vol. IV (2017), compilado por las profesoras Gabriela Buendía, Verónica Molfino y Cristina Ochoviet. En dicha recopilación aparecen varias experiencias y propuestas para el aula pensadas para enseñanza media en su mayoría y una de ellas para formación docente.

Schaffel y Ochoviet (2016), presentan un trabajo denominado *Consiguieron la paz en Planilandia*. En dicho artículo se utiliza una adaptación de la novela llamada *Planilandia* (del inglés *Flatland*) escrita por Edwin Abbott en 1884 para ser narrada de forma oral. La historia nos presenta un mundo plano en donde un cuadrado nos describe su mundo y la sociedad en la que viven. En la sociedad planteada, no se conoce nada más que las dos dimensiones del plano, por lo que la existencia de una tercera dimensión es desconocida por todos y, aunque surge como curiosidad de los jóvenes, es reprimida por los adultos. En esta sociedad existe una división en clases sociales, que se distinguen fundamentalmente mediante dos criterios, las figuras regulares son de clases más importantes, mientras que las irregulares quedan por debajo. El segundo criterio que se tiene en cuenta es el número de lados que posee la figura.

Es muy interesante ver las similitudes que tiene la sociedad ficticia de *Planilandia* con la sociedad en que vivimos. Claro está que se le plantea a los estudiantes que estudien las propiedades de las distintas figuras geométricas para entender la clasificación. Luego de esto, se les plantea la posibilidad de escribir cómo continúa la historia ya que le permite a los estudiantes, dentro de lo ficticio, pensar soluciones al problema de las injusticias que detectan en *Planilandia*. Es interesante fundamentalmente ya que no es habitual que se le pida a los estudiantes que cambien una sociedad, mucho menos la propia, y más allá de la importancia fundamental de la reflexión llevarlo a la acción es sumamente difícil para estudiantes de quince años.

Dolgay y Ochoviet (2016) proponen un artículo titulado *Una historia de contadores*. Presentan una actividad basada en un cuento que tiene el mismo nombre que el artículo. Su objetivo es abordar el tema porcentajes en primer año planteando un cuento en el que se presentan las diferencias salariales frente a la misma tarea de dos personas. La única diferencia que existe entre los dos individuos, de acuerdo con el relato que se le cuenta a los estudiantes, es el género al cual pertenecen.

El hecho de utilizar un cuento para trabajar con los estudiantes es un punto fundamental para motivarlos e involucrarlos con la actividad. En dicha propuesta, los estudiantes tienen la oportunidad de analizar la brecha salarial de género a partir de un caso concreto, permitiéndole al estudiante ponerse en la situación de los involucrados y analizar

los distintos puntos de vista. Esto permite que los estudiantes discutan a partir de intereses contrapuestos donde se posicionan y en función de lo que consideran justo o no.

La siguiente propuesta, cuyas autoras son Leirós, Ramírez y Ochoviet (2016), se titula *Leer el mundo a partir de recursos matemáticos: Situaciones de injusticia social que afectan a Niños y Adolescentes*. Se proporciona a los estudiantes noticias para que puedan interpretar el mundo a partir de la matemática. En esta ocasión, se les dan noticias cortas en donde se describe la situación de millones de niños y madres que fallecen por la falta de recursos médicos, entre otros asuntos.

Es interesante la propuesta de que los estudiantes tengan que ponerle un título a las noticias. Esto exige por parte de los estudiantes una comprensión previa del texto planteado para poder tomar luego una decisión. La discusión con sus compañeros sobre cuál título es el más adecuado para el artículo le permite al estudiante intercambiar sobre la pertinencia de las distintas propuestas así como ponerse en el lugar del lector para mejorar su comprensión.

Todo la actividad busca que los estudiantes se comprometan con la noticia, incluso hasta el punto de cuestionar si la fuente es confiable o no. Es fundamental recordar que: “En la sociedad de la información en que vivimos estamos expuestos a un bombardeo constante de noticias provenientes de los medios de comunicación masiva. Nuestros estudiantes debido a su edad resultan especialmente vulnerables a esta situación” (Leirós, Ramírez y Ochoviet, 2016, p. 55).

Esta propuesta presenta un aporte sustancial para que el estudiante pueda analizar la información que recibe en el día a día, y por medio del análisis crítico, tomar mejores decisiones en la vida cotidiana. Claramente, los estudiantes son bombardeados con noticias, no siempre del todo fiables o bien intencionadas, por lo que ayudarlo a entenderlas y descifrar la información que ofrecen por medio del análisis crítico es fundamental para la formación de ciudadanos libres.

González, González, Lepratte, Molfino y Viera (2016) en *Un análisis crítico sobre la ganancia en el mundo del mercado* presentan una actividad para primer año de ciclo básico. En dicha actividad, los estudiantes deben reflexionar sobre una cadena productiva analizando las distintas ganancias que reciben los involucrados: un granjero, el mercado modelo y un comerciante que vende al público en general. Cada uno de los actores de esta situación tienen intereses particulares, así como determinados costos y ganancias por la actividad que realizan y el lugar que ocupan en la cadena productiva. Los precios de los duraznos que se venden en cada nivel de la cadena son planteados en un principio y los estudiantes tienen que analizar

las ganancias que reciben cada uno de los participantes.

La propuesta se presentó en cuatro grupos de primer año de Montevideo y permitió a los estudiantes reflexionar el esfuerzo que realizan cada uno de los involucrados y las ganancias que reciben. Claramente, los estudiantes percibieron las diferencias entre las distintas ganancias, lo que genera la discusión de si es justo que existan dichas diferencias ya que todas las partes de la cadena son, en principio, necesarias.

En dicha publicación, se destaca que los estudiantes se sorprendieron de que se les preguntara su opinión, lo que nos interpela sobre qué le pedimos a los estudiantes habitualmente en clase de matemática. Claramente, tenemos que reflexionar sobre qué es lo que promovemos como profesores de matemática en nuestros alumnos, ya que la opinión de los estudiantes parece quedar fuera de lugar.

En el último artículo, titulado *Dime cuánto ganas y te diré dónde vives*, De León, Delgado, Molfino y Santino (2016) plantean una actividad pensada para estudiantes de segundo año de ciclo básico y el tema a trabajar son las funciones lineales. La propuesta planteada a los estudiantes busca reflexionar junto con ellos el sueldo por hora o mensual de las distintas personas, dependiendo el trabajo, y el costo de un alquiler en distintos barrios de Montevideo.

Claramente, algunos trabajos no son suficientemente remunerados como para vivir en determinados barrios de Montevideo como puede ser Pocitos o Carrasco, mientras que se constata que algunos barrios tienen alquileres mucho menores. Asumiendo esto, podemos identificar una segregación social puesto que puede existir una relación directa entre el trabajo que realice una persona y el lugar en donde vive ya que un cajero directamente no puede pagar un alquiler en donde quiera. Incluso, en la actividad se notan que falta el costo en alimentación o luz entre otros, lo que hace que la injusticia planteada sea aún mayor.

Al tratarse de la sociedad en que vivimos, no impresiona que los estudiantes se hayan involucrado con la actividad al punto en que se cuestionaran qué es lo que quieren hacer cuando sean adultos y por lo tanto reflexionaran sobre la importancia de seguir estudiando. Por este motivo, la actividad es sumamente efectiva para que los estudiantes se cuestionen su futuro y poder reflexionar sobre la situación particular en la que se encuentra cada uno y en la que se encuentran otros miembros de la sociedad.

En *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa Vol. IV* (2017) la EMpJS se tomó como eje temático del número, por lo que aumentó el número de experiencias que detallaremos a continuación.

En dicha publicación el primer artículo presentado por Molfino y Ochoviet (2017) se titula *Enseñar Matemática para la Justicia Social: Una puesta a punto nacional e internacional*. Este artículo ofrece una síntesis sobre distintas concepciones de EMPJS y realiza una recopilación de antecedentes sobre la propuesta didáctica, tanto a nivel nacional como internacional.

Bentancort *et al.* (2017) presentan *El teatro de títeres como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática*. En dicha propuesta se presentan tres obras teatro de títeres para cada uno de los niveles de ciclo básico, primero, segundo y tercer año.

El primero, se llama *Casi Dos*, trabaja el concepto de porcentajes discutiendo el concepto de analfabetismo en Uruguay. La propuesta se fundamenta principalmente en que los estudiantes tomen real conciencia de que más allá de que hay un porcentaje pequeño de personas que son analfabetos, en realidad es un número muy grande de personas. También busca discutir las causas de por qué no es igual en cada departamento del Uruguay y en particular en la capital del país. El acceso real a la educación en este sentido se pone sobre la mesa cuando las leyes afirman que la universalidad está garantizada, pero en los hechos no es así.

La segunda obra planteada en este artículo se llama *Cuando Iloa comenzó a preguntar*. Esta propuesta es sumamente interesante y está basada en la geometría. La propuesta narra una civilización ficticia en una isla en donde se encuentra un rey que posee el conocimiento secreto de un pozo de agua que obviamente no comparte con el resto de la población. Dicho conocimiento le da poder por sobre el resto de las personas, por lo que mantenerlo en secreto es fundamental para seguir siendo el rey. Además, no le da el agua a cada uno en función de lo que necesita ya que “sus amigos pueden llenar dos vasijas por día, los pescadores (como tu padre) reciben una vasija de agua, los enfermos reciben media y los ancianos cuarta vasija” (Bentancort *et al.*, 2017, p. 46), lo que hace que el reparto sea, además, sumamente injusto.

En las distintas escenas se van dando pistas sobre dónde se encuentra el pozo de agua y los estudiantes reconocen lugares geométricos, mediatriz por ejemplo, descubren la ubicación y solucionan la injusticia planteada. Es interesante ya que la historia, gracias a la matemática, generó un cambio en la sociedad ficticia.

La tercera obra planteada se llama “Extraterrestres en Matemática”, en la que se trabaja el proceso de migraciones en nuestro país. La historia muestra, utilizando el recurso de las marionetas, a dos extraterrestres que viajan al planeta Tierra desde Venus y en el

camino van discutiendo algunas cuestiones de la historia de la matemática. Finalmente, llegan al planeta Tierra y se ven enfrentados a la posibilidad de ser separados por las autoridades de acuerdo a qué es lo que saben. El primero de ellos, el mayor, sabe de agricultura, por lo que puede pasar fácilmente el punto de control y elegir el lugar donde se va a establecer. Sin embargo, el problema surge en función de que no necesariamente se va a establecer con su hermano menor, la situación en concreto es que se le pregunta al hermano menor si fue a la escuela, a lo que el joven extraterrestre contesta que no porque en donde vivían no existían escuelas, pero que él sabe muchas cosas de matemática. Lo primero que tenemos que destacar es que la situación es muy similar a la que se enfrentan muchas personas que emigran a nuestro país o a cualquier otro, situación de la cual nuestros estudiantes no son necesariamente conscientes. Esto permite enfrentar a los estudiantes con una situación que no conocen, pero que hace a la sociedad en la que viven.

Finalmente, se le pide que resuelva un problema matemático para ver su valía, por lo que las marionetas le piden ayuda a los estudiantes para resolver un problema utilizando el teorema de Pitágoras.

Más allá de que no hay registro en esta oportunidad de que estas actividades se hayan llevado adelante en el aula, la novedad de contar una historia por medio de marionetas es sumamente novedoso para involucrar y motivar a los estudiantes con las distintas actividades planteadas. El uso de títeres puede tener un potencial mayor en futuras actividades si se desarrolla correctamente.

Colombo (2017), es particularmente el artículo que dio inicio a esta tesina, se titula “Un mundo feliz, el lugar de la realidad en el álgebra lineal”. En este trabajo se diseña una actividad en la que se solicita a los estudiantes la lectura del primer capítulo del libro “Un mundo feliz” de Aldous Huxley (1932). En este capítulo se plantea una sociedad ficticia en la que los ciudadanos son creados en laboratorios para trabajar. En dicha sociedad las personas no son libres, ya que tienen una tarea concreta y no se les permite hacer otra cosa dependiendo de la casta a la que pertenecen.

En este marco, se plantea un proyecto de un supermercado en el que hay que decidir qué trabajadores se van a solicitar para manejar el comercio. Para esto, se necesita una cantidad exacta de trabajadores y se dispone de un presupuesto limitado. Sin embargo, en la sociedad en la que está planteado, se les paga a las personas de acuerdo a qué casta pertenecen y no por la tarea realizada. Con esta actividad esperamos que los estudiantes reflexionen sobre las ganancias de las personas. Algo importante es que en la actividad nos

preguntamos qué tipo de personas necesita la empresa y una de las conclusiones a la que se espera llegar es que la empresa necesita mano de obra barata. Es claro que uno de los objetivos es relacionar esta sociedad ficticia con la sociedad real en que vivimos.

Algo que es distinto a las demás actividades es que la actividad planteada está pensada para desarrollarse a nivel de Formación Docente. Es importante destacar que hay numerosas propuestas para trabajar la EMpJS en nivel de secundaria, pero no así para nivel terciario en el que el número de propuestas es menor.

Álvarez, Molfino, Pereira y Silva (2017) presentan el diseño e implementación de una actividad que se planificó y se desarrolló en un primer año de enseñanza media y se trabajó el tema de porcentajes. Se le pide a los estudiantes que traigan el envoltorio de un paquete de galletitas y que saquen porcentajes de los ingredientes de dichas galletitas, luego se les pide que realicen gráficos de torta y que analicen cuáles paquetes son más saludables. Realizar estas comparaciones junto con sus compañeros permite que los estudiantes reflexionen sobre cuál es una alimentación saludable y qué es lo que consumen diariamente.

Cuando la actividad se implementó se pudo constatar que esta trajo al aula la realidad que viven los estudiantes en el día a día y la problematizó. Es claro que la alimentación de los estudiantes tiene que ser un tema de discusión y es importante que los estudiantes sean conscientes de lo que consumen, así como de las consecuencias de dicha alimentación. Sin embargo, los estudiantes también se dieron cuenta que en realidad es muy difícil sostener una alimentación saludable por falta de tiempo, voluntad, economía, etcétera. También los estudiantes pudieron analizar en la cantina del liceo la cantidad de calorías de los distintos alimentos a disposición y hacer valoraciones sobre su precio, su calidad y lo saludable de su naturaleza .

Galli, Montegui, Molfino y Nuñez (2017) presentan un artículo llamado *Desnaturalizando lo socialmente establecido: una discusión de género*. En este trabajo diseñan e implementan una actividad en primer año de enseñanza media. Una vez más, el tema a trabajar es porcentajes, pero la novedad es que se trabajó teniendo en cuenta una tabla que muestra la actividad laboral dependiendo del género y el número de hijos. De acuerdo con los datos, los hombres tienen una tasa laboral similar independientemente del número de hijos, mientras que la de las mujeres va disminuyendo en función del número de hijos. Todo esto sin mencionar que cualquiera sea el caso, la tasa de actividad de la mujer es menor a la de los hombres independientemente del número de hijos que tenga.

Al llevar adelante la actividad los estudiantes pudieron reflexionar no solamente sobre

la sociedad en que vivimos, o qué es lo que van a hacer en el futuro, sino que entran en juego los referentes que conocen, sus padres por ejemplo, y la situación en la que se encuentran. Es interesante ver algunas intervenciones que justificaban dicha situación argumentando que las mujeres nacen para ser madres, lo que amerita un trabajo más a fondo donde se trabaje el derecho de la mujer. De cualquier manera, poner el tema sobre la mesa y reflexionar junto con los estudiantes sobre estos temas es fundamental para la formación de personas críticas.

Molfino, Perdomo, Ruiz y Villa (2017), en su artículo *Analfabetismo y afrodescendencia: ¿casualidad o causalidad?*, presentan una experiencia donde buscaron reflexionar, junto con estudiantes de primer año de enseñanza media, sobre el hecho de que pese a ser Uruguay uno de los países con menor índice de analfabetismo en el mundo entero, dentro de ese porcentaje de analfabetismo hay un porcentaje importante de afrodescendientes. Se planteó a los estudiantes que trabajaran con la interpretación de distintas gráficas, en las que se destacan los datos del último censo de Uruguay donde se diferencia el índice de analfabetismo, según ascendencia, dependiendo del departamento en el que residen. Esto le permitió a los estudiantes conocer más de su localidad, pero además establecer en números concretos los porcentajes que a simple vista parecían abstractos y carentes de significados relevantes.

También es sumamente interesante ya que trae un problema que busca analizar la sociedad concreta en la que están insertos los estudiantes. Al desarrollarse dicha experiencia en el departamento de Cerro Largo, los estudiantes están estudiando qué es lo que ocurre en su localidad y pueden realizar una comparación con los demás departamentos. Es importante destacar que la actividad continuó con el intercambio de los estudiantes con sus padres, familiares o vecinos que mostraban distintas posiciones sobre el tema, lo que contribuye fuertemente en la formación de los estudiantes.

Como podemos ver, todas las actividades presentadas en este trabajo tienen en común que intentan describir la realidad, pero además intentan mostrar una injusticia. Es por esto que tenemos que recordar las palabras de Llorente (2012): “nos enfrentamos y queremos acabar con la fragmentación social y la desigualdad extrema, con el individualismo que lleva a la fragilidad del yo y la no socialización de los problemas” (p. 2) Es por esto que desde esta perspectiva nos planteamos como objetivo político el analizar las desigualdades sociales y combatirlas. No alcanza con mostrar las injusticias, tenemos la obligación de combatirlas, y la forma en que lo hacemos es por medio de la reflexión sobre ellas junto con nuestros estudiantes.

1.2. Formulación de Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Realizar un aporte a la comunidad educativa en general, y a la formación de profesores de matemática en particular, sobre la pertinencia de la EMpJS en la educación de los futuros docentes de Matemática.

1.2.2 Objetivo específico

- Reportar las reacciones de un grupo de estudiantes de profesorado que participan de una clase del curso Geometría y Álgebra Lineal del profesorado de Matemática, diseñada desde la perspectiva de la EMpJS y empleando como recurso didáctico la narración oral de una adaptación de un fragmento de una obra literaria.

Capítulo II

Marco Conceptual

2.1 ¿Qué entendemos por Justicia Social?

A lo largo de la historia el concepto de justicia ha ido cambiando. Se pueden encontrar los primeros intentos para encontrar una definición del concepto en Platón, quien en su obra “La República” plantea una búsqueda por construir un gobierno utópico en el que los gobernantes sean filósofos. Para esto, en su obra, el autor plantea una discusión que tuvo Sócrates, utilizando el famoso método de la mayéutica, sobre qué significa ser justo. Es importante ver que Platón no sólo le interesaba encontrar una definición de justicia, sino que le interesaba construir una sociedad que se basara en este principio. El autor entendía la justicia como la perfecta armonía en la convivencia social (Olivari, 2008).

También podemos encontrar conceptos similares a la justicia como utilitarismo, que, en pocas palabras, se basa en la idea de que “la mejor acción es aquella que procura la mayor felicidad al mayor número y la peor acción la que, del mismo modo, otorga miseria” (Hutcheson, 1725, citado en Murillo y Hernández, 2011, p. 10). El segundo concepto es el de contrato social, en el que se plantea que los individuos renunciamos a parte de nuestra libertad para pertenecer a la sociedad, y que en caso contrario la sociedad en sí no sería posible. Esto genera la existencia de un contrato implícito entre los miembros de la sociedad que limita libremente las libertades individuales. El responsable de que este contrato se cumpla es el Estado.

Finalmente, y partiendo de varios de los conceptos anteriormente mencionados, el primero en nombrar el concepto de justicia social fue Luigi Taparelli d’Azeglio, sacerdote jesuita italiano, quien en 1843 afirmó lo siguiente: “... la justicia social debe igualar de hecho a todos los hombres en lo tocante a los derechos de humanidad...” (Taparelli, 1949, en Murillo y Hernández, 2011, p. 11). De hecho, el concepto ha sido incorporado por distintas organizaciones de trabajadores, hasta llegar al punto de ser incluida en la Constitución de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En la presentación en línea de la página de dicha organización se puede leer la siguiente misión: “La Organización Internacional del Trabajo (OIT) está consagrada a la promoción de la justicia social, de derechos humanos y laborales reconocidos internacionalmente, persiguiendo su misión fundadora: la justicia

social es esencial para la paz universal y permanente” (OIT, 2018, s/p).

Cabe destacar que existen tres grandes concepciones que conviven en la actualidad sobre el significado de la justicia social: como distribución, como reconocimiento y como participación:

El primero está centrado en la distribución de bienes, recursos materiales y culturales, capacidades; el segundo en el reconocimiento y el respeto cultural de todas y cada una de las personas, en la existencia de unas relaciones justas dentro de la sociedad; y el tercero está referido a la participación en decisiones que afectan a sus propias vidas, es decir, asegurar que las personas son capaces de tener una activa y equitativa participación en la sociedad. (Murillo y Hernández, 2011, p. 12)

Es importante destacar la importancia de la democracia en este contexto. La democracia no consiste únicamente en votar cada cinco años, sino que es poder garantizar la libertad de expresión de las personas, garantizar las mismas oportunidades de cada uno de sus habitantes.

Si no viviéramos en democracia, si no tuviéramos en cuenta la voluntad del pueblo, no sería posible lograr la justicia social ya que las oportunidades de las personas está limitada notoriamente. La lucha por la Justicia Social, dentro de este contexto, es también una lucha por la democracia. Por este motivo tenemos que trabajar todos los días ya que mientras se puedan continuar eliminando las injusticias se puede continuar mejorando la democracia.

2.2 ¿Qué es la EMpJS?

Explicar de qué se trata la EMpJS es similar a tratar de explicar por qué es importante la enseñanza de la matemática para los estudiantes. Es sabido por todos que existen numerosos documentos que argumentan en este sentido sobre la enseñanza de la matemática como objeto abstracto, que fundamentalmente nos sirve para organizar el pensamiento, pero también existen documentos y propuestas didácticas concretas que muestran que la matemática nos puede ayudar para entender mejor el mundo.

Cuando se suele hablar de relacionar la matemática y el mundo en el que vivimos, lo normal es que se haga referencia a aplicaciones físicas o químicas, pero desde esta perspectiva se entiende que la matemática también nos puede ser de mucha utilidad para entender las relaciones de poder que existen en nuestra sociedad. En palabras de Meirieu:

Educar no es solo desarrollar una inteligencia formal capaz de resolver problemas de gestión de la vida cotidiana o de encararse a dificultades de orden matemático. Educar es, también, desarrollar una inteligencia histórica capaz de discernir en qué herencias culturales se está inscrito. (Meirieu, 1996, pp. 25-24)

La EMpJS propone discutir el mundo con los estudiantes, pero desde las relaciones de poder que existen en la sociedad. Los docentes solemos decirle a los estudiantes, y estos nos repiten constantemente, que la matemática les sirve para poder desempeñar determinados trabajos. Vemos difícil que un estudiante de secundaria considere a la matemática como una herramienta para interpretar y transformar el mundo.

En este sentido, retomamos la interrogación que nos provoca Wright (2014): ¿Cómo podemos, como docentes de matemática, contribuir a una educación que promueva la justicia social? Más aún, ¿qué prácticas de enseñanza en el aula pueden contribuir a que nuestros estudiantes vean a la matemática como una herramienta para interpretar, entender y cambiar el mundo en el que viven?

De acuerdo con Felton-Koestler (2015), existe la visión entre los estudiantes de formación docente de que la matemática no tiene que ser usada para enseñar temas no científicos ya que defienden la idea de que la matemática tiene que trabajar únicamente con la verdad. También existe la idea de que la matemática no debe tratar temas políticos o controversiales, en algunos casos por defender que se discuta únicamente de matemática, pero en otros casos por sostener que no nos corresponde enfrentar a los estudiantes con las injusticias que existen en el mundo (Guerra *et al.*, 2017).

Los docentes somos los que decidimos qué es lo que entra en el aula y qué queda fuera de ella, es una decisión política y pedagógica. También es claro que estamos limitados por regulaciones importantes como el programa, nivel, marco institucional, calendarios, etc. Sin embargo, tenemos que ser conscientes de que incluso esas limitaciones son limitaciones políticas. “La matemática es un campo de batalla en el cual distintos discursos de diferentes participantes y grupos de profesionales compiten por la dominación” (Ernes, 2004, citado por Wright, 2014, p. 3).

Esto no significa que únicamente planteemos problemas que se vinculen con la EMpJS, lo que queremos manifestar es que esta perspectiva puede ser usada como una herramienta didáctica sumamente potente. De lo que estamos seguros también es que lo que tampoco puede pasar es que los estudiantes cursen todos sus años estudiando matemática y que la sociedad en la que viven no sea tema de discusión en la clase de matemática. De hecho, uno de los problemas que tenemos como profesores de matemática para incluir este tema en el aula es que en nuestros años de estudio no nos enfrentamos, a la hora de estudiar matemática, ninguna propuesta que se incluya en esta línea de trabajo.

Felton-Koester (2015) nos plantea que no debemos quedarnos al margen, como

profesores de matemática, sobre la visión que le transmitimos a los estudiantes sobre la matemática, pero principalmente sobre la relación entre la matemática y el mundo en el que vivimos. Para esto, también tenemos que tener en cuenta las posiciones políticas que existen cuando se toma la decisión de dejar un tema fuera del aula en lugar de otros.

En este sentido, la EMpJS se plantea incluir en el aula el análisis de la sociedad en que vivimos. Claramente, al hacer esta propuesta los estudiantes realizarán un juicio de valor sobre la realidad que ven, y justamente este intercambio con sus compañeros es lo que hará que la instancia sea formativa. El intercambio con los compañeros es algo fundamental en esta propuesta ya que entender el mundo y las relaciones de poder que existen en el mundo es un proceso colectivo y no individual.

2.3 ¿Por qué es importante incluir la EMpJS en Formación Docente?

Existe evidencia de que los estudiantes que ingresan a formación docente también traen consigo creencias acerca de qué es aprender matemática. Esto les genera una visión de los profesores de matemática, de los estudiantes y de su futura práctica. De acuerdo a Marcelo (1994), estas creencias difícilmente se ven modificadas en el transcurso de sus estudios en formación docente, y posiblemente la realidad educativa les sirva para corroborarlas.

De hecho, los profesores tenemos que hacernos cargo de una vez por todas de la imagen que transmitimos sobre lo que significa la matemática, es decir, tenemos que poder realmente incluir en nuestra planificación cuestiones que interpelen a los docentes en formación, pero que principalmente interpelen al mundo en el que vivimos. Estamos de acuerdo con Felton-Koestler (2015) cuando plantea que:

Primero, proveer a mis estudiantes (futuros profesores) de oportunidades de experimentar estas formas de matemática, y segundo porque, como docentes en formación, quiero que mis futuros profesores estén preparados para integrar estas perspectivas en su propia enseñanza si así lo desean. Para mí esto incluye darles las oportunidades de (a) experimentar estas formas de matemáticas como estudiantes; (b) considerar cómo luciría esto en sus futuras prácticas; y (c) reflexionar sobre sus propios conceptos sobre la matemática escolar para que, como profesionales, puedan hacer decisiones informadas sobre la(s) forma(s) de matemática que implementarán en su práctica. (p. 54)

Entendemos que la formación docente tiene que servir para reflexionar sobre las propias creencias que traen los estudiantes de formación docente, cambiándolas o fundamentándolas, principalmente porque “el momento de la formación es, sin duda, un momento privilegiado, porque, aunque se corre con la desventaja de la falta de experiencia,

constituye una etapa en la que hay tiempo para la reflexión sobre la enseñanza” (Sadovsky, 2005a, p. 17). Cuando el estudiante egresa de este espacio, se inserta en una institución que tiene sus ritos y complejidades, donde la dinámica diaria muchas veces impide pensar críticamente y la reflexión va quedando de lado, la formación personal va perdiendo lugar en la vida de los profesores. No podemos negar que en las prácticas de enseñanza “la tendencia a conservar y mantener lo que está comprobado que funciona, es mayor que la capacidad de aceptación de las incertidumbres e inseguridades que cualquier cambio planificado comporta” (Marcelo, 1994, p. 1), lo que genera un conservadurismo difícil de modificar en las instituciones educativas.

En este sentido, los futuros docentes tienen que recibir una formación de calidad que les permita enfrentarse a estos problemas en el aula. La pregunta sería ¿cómo? Para responder esta pregunta, tenemos que recordar que “es fundamental que la metodología utilizada durante la formación inicial por los formadores de profesores sea consistente con los modelos teóricos que propugnan” (Mellado, 1999, p. 57). En otras palabras, independientemente de qué es lo que enseñemos tenemos que mostrarles a los docentes en formación abordajes metodológicos que seguramente, a futuro, ellos tengan que implementar en su práctica educativa. Por este motivo, los docentes tienen que ser formados también para poder interactuar con la realidad, es decir, con la sociedad en la que viven y no únicamente con los objetos matemáticos abstractos que nos maravillan.

Sí, más de una vez nos hemos sentido orgullosos por enseñar una ciencia abstracta, que solo existe en nuestra mente. Esto puede ser cierto, pero seguro que para los estudiantes con los que trabajamos es lo mismo que no decirles nada. Tenemos como docentes la responsabilidad de vincular la matemática, tanto a los objetos abstractos, como a la realidad en la que viven los estudiantes. Lejos estoy de combatir los problemas abstractos dentro del aula, pero como profesores de matemática no podemos relegar la sociedad en que vivimos por este motivo, ni mucho menos dejar de lado que en realidad la matemática nos sirve para explicitar las desigualdades e injusticias que existen en el mundo. (Colombo, 2017, pp. 57-58)

De acuerdo a Stocke y Wagner (2007) se debe tener un balance entre la abstracción que trae consigo la matemática -y que tenemos la obligación de promover en nuestros estudiantes- y la realidad en la que viven los alumnos. Los estudiantes, en general, tanto los de enseñanza media como los de formación docente, tienen problemas que son mucho más difíciles de los que van a enfrentar en el aula (violencia doméstica, embarazo adolescente, discriminación, bullying, etcétera), la matemática también tiene que ayudarnos a enfrentar y entender estos problemas que son los que se viven en el día a día.

Por último, tenemos que insistir en que este camino no es individual, sino colectivo.

Tengo la convicción de que la educación que tenemos que promover, tiene que ser en conjunto con nuestros estudiantes.

Dado que el diálogo es el encuentro de los hombres que pronuncian el mundo, no puede existir una pronunciación de unos a otros. Es un acto creador. De ahí que no pueda ser mañoso instrumento del cual eche mano un sujeto para conquistar a otro. La conquista implícita en el diálogo es la del mundo por los sujetos dialógicos, no la del uno por el otro. Conquista del mundo para la liberación de los hombres. (Freire , 2009, pp. 99-100)

Sin embargo, Freire (2009) también nos recuerda que el diálogo y la educación no es únicamente por el hecho mismo de conversar. El diálogo es creador, es decir, nos tiene que servir para transformar la realidad en la que vivimos. Es imposible transformar el mundo de forma individual, pero es mucho más difícil tratar de entenderlo si no es junto con los demás. En este sentido, pronunciar el mundo es entenderlo, incorporarlo y transformarlo.

Capítulo III

Aspectos Metodológicos

3.1 Método

Se trabajó en una actividad basada en una narración a un grupo de estudiantes de formación de profesores en su curso de Geometría y Álgebra Lineal. El texto utilizado es una adaptación del primer capítulo de *Un mundo feliz* de Aldous Huxley (1932).

Luego de realizar la planificación de la actividad, se procedió a contactarse con los docentes a cargo de los grupos para realizar la intervención planificada.

Las dos clases se darían el mismo día y se realizaría la grabación del audio a modo de registro de lo que ocurrió efectivamente. Esto tenía el doble objetivo de servir de relatoría de lo ocurrido en clase, así como para profundizar posteriormente en el análisis.

Destacamos que en ambos casos la clase estaba pensada para trabajar en una hora y media, aunque al no conocer a los estudiantes (no se trabajaría en grupo propio) esto podría verse modificado dependiendo de cómo los estudiantes responderían a la actividad en sí.

3.2 Diseño de la actividad

Al comienzo de la clase se realiza la narración oral de la adaptación del primer capítulo de la novela ya mencionada y luego de comprobar que se entendió el texto realizando preguntas exploratorias, el docente reparte el texto impreso entre los alumnos y propone una serie de preguntas para debatir e intentar responder en pequeños grupos.

A continuación se conduce una puesta en común y un debate entre los estudiantes donde se intenta ser incisivo en el sentido de que los estudiantes fundamenten sus respuestas y expliciten sus argumentaciones.

El texto entregado a los estudiantes fue el siguiente:

Texto elaborado a partir de Un Mundo Feliz de Aldous Huxley

Con el fin de lograr la paz mundial fue creada una sociedad diferente en la que todos son felices. Esto fue posible gracias a la creación de fábricas de embriones para producir seres humanos con distintas habilidades. Sí, fábricas de embriones. En ellas se crean personas que pertenecen a distintas castas: los Alfas, que son formados para la élite con gran capacidad de planificación y liderazgo, los Betas, que son trabajadores responsables y organizados, y los Epsilones que están destinados al trabajo rutinario.

En esta sociedad, todo es planificado, nada se deja al azar. Desde la temperatura de los tubo de ensayo en la fábrica de embriones hasta el nivel de oxígeno que reciben dependiendo de la casta a la que pertenecen. Todo es pensado y tratado con exactitud. Después de todo, todos saben que los epsilones reciben menos oxígeno porque no necesitan desarrollar el cerebro. Las tareas que van a realizar son manuales y, por lo tanto, para generar la felicidad individual y la estabilidad social, no necesitan tener grandes ideas. Estas ideas le impedirían ser felices.

Por ejemplo, en la infancia los niños son especialmente educados dependiendo de su casta y, en particular, los Epsilones reciben estímulos para desmotivarlos a leer libros inapropiados para su tarea. Si eligen un libro inapropiado, el sistema se encarga de transmitirles un choque eléctrico, aunque no lo suficientemente fuerte como para hacerles daño.

Posiblemente resulte cruel este trato, pero hay que recordar que la utopía de la paz mundial es posible gracias a esto. La alternativa son las guerras y gracias a este sistema la humanidad encontró la solución. Piénsenlo. Noventa y seis mellizos trabajando en noventa y seis máquinas idénticas. Por primera vez en la historia, la humanidad sabe hacia dónde se dirige. Este sistema permite la estabilidad social.

Florencia está a cargo de un proyecto importante: construir un supermercado en un barrio de Montevideo. Siempre hace cosas importantes, después de todo es una Alfa y los Alfas no pierden el tiempo con pequeñeces. Luego de un gran análisis, Florencia tomó la decisión de contratar a 100 empleados para trabajar en el supermercado. Los encargaría a la fábrica de embriones de Londres que era la mejor.

En esta sociedad los sueldos son todos iguales independientemente de la tarea que uno haga, lo único que importa es la casta a la que uno pertenece. Es decir, los Alfas ganan 60 bits, los betas ganan 30 bits y los epsilones ganan 15 bits, independientemente de la tarea realizada.

Sí, contrataría a 100 personas, de las cuales 2 serían encargados, 19 serían cajeros y 79 reponedores de góndolas y cuidacoches. Más allá de la tarea, el negocio tenía que ser el mejor de todos. Por ello, decidir de qué casta serían los trabajadores a solicitar es fundamental.

Florencia cuenta con 2400 bits, aunque luego se podría evaluar cuando el proyecto esté en marcha. Si tú fueras el o la responsable de la contratación:

1. ¿De qué casta serían los trabajadores que contratarías?
2. Imagina que queremos contratar la mayor cantidad posible de trabajadores Epsilones. ¿Nos sobra dinero para gastar? ¿Crees que mejoraría el proyecto?
3. ¿Cuál es el máximo de trabajadores Alfas que se pueden contratar cubriendo

todas las vacantes de trabajo? ¿Cómo quedarían cubiertos los puestos de trabajo en el supermercado? ¿Puedes sacar alguna conclusión?

4. ¿Es justa esta retribución por la tarea realizada? ¿Es similar a la sociedad en que vivimos? Fundamenta tu respuesta.

3.3 Análisis a priori

La primer pregunta planteada es: ¿De qué casta serían los trabajadores que contratarías? A través de esta pregunta se busca que los estudiantes den las soluciones que entiendan convenientes. Lo interesante en este punto es que los distintos equipos de alumnos pueden dar respuestas distintas, lo que nos permite preguntar ¿qué es lo que cumplen todas las soluciones? O ¿son todas las soluciones correctas? ¿Por qué? Esto es importante porque nos permite empezar a plantear dos ecuaciones, generando por ejemplo el siguiente sistema:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + \varepsilon = 100 \\ 60\alpha + 30\beta + 15\varepsilon \leq 2400 \end{cases}$$

La construcción de dicho sistema, y reconocer algunas de las posibles soluciones, es el primer paso para poder entender el problema matemático.

La siguiente pregunta ya busca que el estudiante vea que puede manipular los datos para buscar soluciones que cumplan determinadas características. En particular, si es factible contratar la mayor cantidad posible de epsilon. Claramente, la respuesta es que podemos contratar 100 epsilon y no contratar ningún trabajador alfa o beta. Sin embargo, también incluimos la pregunta: ¿Crees que mejoraría el proyecto? Es decir, la idea es que los estudiantes realicen una valoración personal sobre si el proyecto puede ser manejado por trabajadores epsilon y si no habría alguna manera de mejorar el proyecto. En clase, seguramente también preguntaremos ¿por qué crees que este proyecto es mejor que esta otra opción? (asumiendo que tendremos varias propuestas).

En referencia a la tercer pregunta lo primero es ver qué estrategia utilizan los estudiantes. Se asume que lo primero es ver que no se pueden contratar 100 alfas pues no nos alcanza el dinero, es decir, no verifica la inecuación del sistema. Dicho esto, es esperable que los estudiantes lleguen a la conclusión de que para maximizar el número de trabajadores alfas, es necesario no contratar betas y ver cuántos trabajadores alfas y epsilon se pueden contratar. En definitiva, se asume que los estudiantes podrían plantear el siguiente sistema:

$$\begin{cases} \alpha + \varepsilon = 100 \\ 60\alpha + 15\varepsilon \leq 2400 \end{cases}$$

Para lograr esto, los estudiantes pueden llegar a tantear, cosa que considero poco

factible. Otra opción para resolver el problema es que los estudiantes realicen una representación gráfica y lleguen a la conclusión de que se pueden contratar 20 alfas, 0 betas y 80 epsilon.

Algo que podría llamarle la atención es que se pueden contratar muy pocos alfas en comparación con el número de trabajadores que se precisan. Esto es importante porque puede llegar a surgir la pregunta, que si no surge de un estudiante la realizaremos nosotros, de si es posible no contratar epsilon. Si vemos los datos llegaremos a la conclusión de que no es posible ya que si quisiéramos contratar únicamente betas no nos alcanza el presupuesto planteado. La intención es que los estudiantes analicen si la sociedad en que vivimos necesita o no mano de obra barata.

La última pregunta planteada en el texto busca rescatar alguna reflexión sobre qué piensan los estudiantes sobre el sistema que se utiliza en la sociedad imaginaria en cuanto a las retribuciones o salarios. Algo que necesariamente tiene que ponerse sobre la mesa es si en la sociedad en que vivimos las personas que realizan la misma tarea ganan lo mismo. Asumo que saldrá por parte de los estudiantes que en realidad eso no es así ya que existe discriminación, por ejemplo hacia la mujer.

Algo importante para cerrar el tema es mostrar algunas datos de la realidad provenientes de distintos estudios estadísticos que ejemplifican distintas injusticias que se dan en la sociedad en que vivimos. Se asume que los estudiantes utilizarán varios de estos datos para dar sus argumentaciones sobre los puntos anteriores, pero de todas formas es interesante mostrar que se puede trabajar con fuentes confiables y no basarse meramente en una opinión.

Luego de terminar con el ejercicio planteado en el texto, podemos pasar a una discusión sobre la pertinencia de la EMpJS. De hecho, la pregunta será ¿qué piensan sobre la inclusión de esta línea didáctica para incluirla en las aulas de secundaria? La idea es que los estudiantes expliquen qué piensan de esta línea de trabajo a partir de la experiencia que tuvieron luego de la intervención.

Capítulo IV Reportes

4.1 Sistematización del registro

La actividad se desarrolló en dos clases de segundo año de profesorado de Matemática, particularmente en la clase de Geometría y Álgebra Lineal. A continuación explicaremos lo ocurrido en dichas instancias por separado. Para esto, nos ayudamos con la grabación del audio de la clase.

4.1.1 Clase A

En dicha clase se encontraban 15 estudiantes de edades entre 20 y 25 años, algunos estudiantes ingresan al salón luego de empezada la clase, pero de todas formas se pusieron a trabajar sin dificultad integrándose en los pequeños grupos formados.

La clase inicia narrando oralmente la historia planificada y luego se reciben ideas iniciales para verificar si los estudiantes la comprendieron. La primera pregunta hace referencia a qué tipo de trabajadores contratarán los estudiantes si dependiera de ellos. Debido a que el relato fue un poco extenso, los estudiantes piden que se repitan algunos datos concretos pero contestan sin dificultades mostrando que entendieron la situación.

Luego de esto, se le reparte el texto con la actividad completa para que los estudiantes trabajen en pequeños grupos y luego se ponen a trabajar correctamente. El profesor recorre el salón intentando evacuar dudas en cuanto al texto, siempre intentando no eliminar posibilidades para que surjan en la puesta en común.

Luego de 20 minutos aproximadamente, se pasa a la puesta en común. La mayoría de los grupos ya había terminado, por lo que se le pide a un voluntario que conteste la primera pregunta. ¿De qué castas serían los trabajadores que se necesitan? La primera respuesta recibida es 2 alfas, 19 betas y 79 epsilon.

Somos conscientes de que para resolver la primera parte algunos estudiantes no necesitaron plantear ecuaciones o inecuaciones, pero sí fue necesario en los siguientes ejercicios, por lo que en la puesta en común a nadie le asombró que aparecieran. En la puesta en común pudieron haber surgido estas u otras posibilidades que no se habilitaron correctamente. Sin embargo, tenemos que destacar que a la hora de recorrer los grupos no se encontraron demasiadas dificultades cosa que sí veremos más adelante que ocurre en la clase B.

Las inecuaciones planteadas en el pizarrón son las siguientes:

$$\begin{cases} \alpha + \beta + \varepsilon = 100 \\ 60\alpha + 30\beta + 15\varepsilon \leq 2400 \end{cases}$$

Se explicita que cualquier terna que verifique la ecuación y la inecuación de forma simultánea será solución del problema planteado.

En la segunda pregunta: Imagina que queremos contratar la mayor cantidad posible de trabajadores Epsilones. ¿Nos sobra dinero para gastar? ¿Crees que mejoraría el proyecto?, los estudiantes plantean que hay que contratar 100 epsilones, lo que no genera dificultad ninguna ya que es sencillo de verificar. Sin embargo, en clase se plantea por parte de una estudiante que es necesario mantener a dos alfas debido a que son los que pueden liderar el proyecto. Luego del planteo anterior, otro estudiante contesta que el texto no especifica si es necesario o no contratar dos alfas en este caso, sino que plantea únicamente que contratemos solo epsilones.

En la pregunta *c* se pregunta cuál es el número máximo de trabajadores alfa. Los estudiantes responden que pueden contratar 20 alfas. El razonamiento que plantean es que por cada beta se puede contratar un alfa, y algo similar ocurre con los epsilones y los betas. Por lo que para maximizar alfa, lo mejor es que no se contraten betas, por lo que el sistema nos queda de la siguiente manera:

$$\begin{cases} \alpha + \varepsilon = 100 \\ 60\alpha + 15\varepsilon \leq 2400 \end{cases}$$

Hay una pequeña discusión en este momento sobre utilizar x o alfa como variable. Discusión que no genera grandes dificultades porque los estudiantes se ponen de acuerdo. Sin embargo, la confusión surgió.

Los estudiantes resuelven el sistema, pero como si fueran ecuaciones, es decir, resuelven el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} \alpha + \varepsilon = 100 \\ 60\alpha + 15\varepsilon = 2400 \end{cases}$$

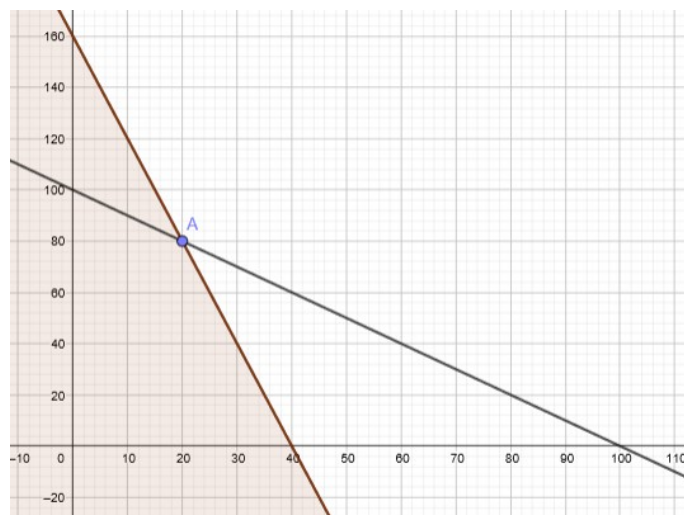
Los estudiantes simplifican la segunda ecuación y obtienen de esta forma el sistema:

$$\begin{cases} \alpha + \varepsilon = 100 \\ 4\alpha + \varepsilon = 160 \end{cases} \text{ obteniendo así la ecuación } 3\alpha = 60 \text{ y por lo tanto } \alpha = 20 \text{ y } \beta = 80.$$

Luego se pregunta ¿cómo están seguros de que es el máximo alfa posible? El primer planteo es que si contratan 21 alfas, seguro se pasan de los 2400 en la segunda ecuación. Este argumento convence a la mayoría. Sin embargo, también surge el planteo de la representación gráfica de las dos rectas en un par de ejes cartesianos. Incluso cuando

empezamos a realizar el trabajo de la representación gráfica, algunos estudiantes insisten en que no es necesario.

Finalmente, se realiza la representación gráfica y el problema queda más claro ya que si contrato 21 alfas, quedamos fuera de la zona del gráfico que buscamos.



Luego de realizar el gráfico, un estudiante propone el siguiente razonamiento: “si sacamos un epsilon, solo ganamos 20 bits, por lo que no nos da para contratar otro alfa”. Esto termina de convencer a los estudiantes y continuamos con la clase.

A continuación se pregunta qué piensan de que la retribución se realice por castas y no por tarea realizada. La primera respuesta que dan los estudiantes es que no consideran justo que hayan personas que cumplan la misma tarea pero que al pertenecer a castas distintas reciban distintas remuneraciones. Luego se da una discusión de si personas que tienen distinto nivel de responsabilidad en la empresa, deberían ganar muy diferente independientemente de las castas a las que pertenezcan. Por ejemplo, “Yo no estaría muy feliz si ganara la cuarta parte de lo que gana el que está arriba mío [...] y convengamos que los dos tienen que vivir con ese dinero. El costo de vida en la sociedad es igual para el que gana 15 bits que el que gana 30 o 60 bits”.

La discusión no prospera mucho por lo que el investigador a cargo continúa preguntando: ¿Y si lo comparamos con la sociedad actual? La respuesta de los estudiantes es inmediata, “es igual”. De todas formas la discusión anterior persiste ya que un estudiante pregunta “¿qué es lo que define que un puesto esté más por arriba que otro?” a lo que una estudiante contesta que “la jerarquía de dicho trabajo [...] aunque la jerarquía sea al revés, tendríamos 20 alfas barriendo junto con otros que también barren, pero que ganan mucho menos”.

El profesor plantea una contradicción ya que se puso en discusión si los epsilon podían ser gerentes, pero nadie puso en discusión si un alfa podría barrer. A lo que se contesta que: “cualquiera puede barrer”.

Luego planteamos que para hacer el mejor supermercado lo mejor es no contratar epsilon ya que queremos a las mejores personas para esta tarea. Los estudiantes descartan contratar epsilon, ya que no serían los mejores, pero tampoco pueden contratar alfa ya que el máximo que podrían contratar son 20. Por este motivo, se plantea contratar 100 beta, pero ven fácilmente que no verifica las inecuaciones planteadas por lo que tampoco es posible. Los estudiantes se dan cuenta de que en el proyecto planteado, dentro del marco de la sociedad ficticia que nos planteamos, es necesario contratar mano de obra barata. La comparación con la realidad se hace evidente.

En este punto se plantean algunos datos estadísticos (ver Anexo 1) que muestran lo que los estudiantes ya planteaban, la sociedad en que vivimos tiene injusticias varias y están fundamentadas por datos concretos.

Las datos planteados son las siguientes:

- 1) El nivel de estudios por municipios para el año 2006 y 2015.
- 2) Los resultados de las pruebas PISA (2012) referidos a la diferencia entre instituciones públicas y privadas.
- 3) El desempleo dependiendo del género (2013).
- 4) Gráfica de la actividad laboral dependiendo del número de hijos según el género (2017).
- 5) El uso del tiempo en el hogar dependiendo del género (2006 - 2017).

Finalmente, se les pregunta a los estudiantes ¿qué opinión tienen sobre incluir la Enseñanza de la Matemática para la Justicia Social en el aula de secundaria? Los estudiantes afirman que están de acuerdo porque rompe con el prejuicio de que la matemática puede ser utilizada fácilmente para trabajar sobre un mundial de fútbol o algo concreto, y no tanto para trabajar otras cosas, pero en realidad no nos planteamos cómo incluir propuestas alternativas en la clase.

4.1.2 Clase B

La clase inicia con 29 estudiantes con edades mucho más variadas a las planteadas en la clase A ya que, en este caso, se trabajó con estudiantes de entre 20 y 50 años de edad, .

La clase comienza realizando la narración como estaba planificada y luego realizamos la primera pregunta para sondear si existió un entendimiento por parte de los estudiantes: ¿De qué castas serían los trabajadores que contratarías? Aquí surge algún inconveniente en la comprensión, por lo que se repiten los datos fundamentales en cuanto a las personas que se necesitan en el supermercado.

Hay desde el principio una fuerte preocupación sobre las habilidades y diferencias entre los alfa, los beta y los epsilon. Sin embargo, se evacuan rápidamente las dudas y pudimos continuar con la actividad. Algunos estudiantes proponen inmediatamente 2 alfas, 17 betas y 79 epsilon.

A continuación se reparte el texto con las preguntas para trabajar en grupos. Mientras se van repartiendo las hojas, una estudiante pregunta “¿Florencia se habría planteado un sistema de tres incógnitas?” a lo que se le contesta que posiblemente sí, pero no se avanza más en la propuesta.

En uno de los subgrupos se plantea las siguientes ecuaciones: $2\alpha + 17\beta + 79\epsilon = 1815$ y $\alpha + \beta + \epsilon = 100$. Dicho error se basa en la confusión entre ellos de qué es lo que representan las incógnitas. En la primera, 1815 es el resultado de sustituir alfa por 60, beta por 30 y epsilon por 15. Es decir, en la primera ecuación las variables representan los sueldos (que son datos del texto), mientras que en la segunda representan el número de personas a contratar (que es lo que se pregunta). Este problema sale a luz cuando intentan relacionar las dos ecuaciones. La discusión se resuelve cuando preguntan si Florencia puede contratar más de 100 personas, a lo que se les contesta que no, por lo que descubren que tienen dificultades con las variables. En este caso, los estudiantes resuelven la situación principalmente intercambiando entre ellos y corrigiendo la primera ecuación.

Otros grupos discutieron si es conveniente o no contratar alfas sí o sí. Es interesante escuchar argumentaciones del estilo de que “el supermercado va a venirse abajo si no contratas alfas”.

Cuando los grupos fueron terminando, empezamos la puesta en común. La primera respuesta que nos brindan los estudiantes es la misma que surgió al principio, aunque también surgieron otras con distintos criterios, por ejemplo: 2 alfas, 54 betas y 44 epsilon. Todos están de acuerdo en que lo importante es que todas las soluciones planteadas verifican el

siguiente sistema de inecuaciones:
$$\begin{cases} \alpha + \beta + \epsilon = 100 \\ 60\alpha + 30\beta + 15\epsilon \leq 2400 \end{cases}$$

En la parte *b* se pregunta si es posible contratar únicamente trabajadores epsilon, a

lo que los estudiantes afirman que sí ya que se pueden contratar 100 epsilon. Algunos estudiantes afirman que es mejor contratar 2 alfas para que sean gerentes, y luego 98 epsilon. Cuando se les pregunta por qué, los estudiantes contestan que los encargados no pueden ser epsilon y tienen que ser alfas debido a que el trabajo de los gerentes no es un trabajo rutinario y es de mayor responsabilidad.

Más allá de la discusión, damos las dos respuestas como válidas. Incluso surge una propuesta de contratar un alfa, un beta y 98 epsilon con argumentos muy similares a los anteriores.

La siguiente pregunta planteada hace referencia a contratar la máxima cantidad de alfas posibles. Aquí un grupo aporta la solución y luego explican el razonamiento. Primero, llegan a la conclusión de que beta tiene que ser cero ya que conviene ahorrar todo el dinero posible para contratar alfas. De todas formas, se genera una pequeña discusión sobre si es posible no contratar betas aunque el enunciado no haga ninguna limitación en ese sentido. En segundo lugar, se despeja epsilon en la primera ecuación y se sustituye en la segunda ecuación, llegando a la conclusión de que alfa es igual a 20 y que por lo tanto epsilon es igual a 80. Y por último plantean que si se contrataran 21 alfas, se contratarían 79 epsilon, pero no verifica la ecuación de nuestro sistema.

En la cuarta pregunta, sobre si es justo que el sueldo de las personas sea en función de la casta en la que se encuentren y no por la tarea realizada, lo primero que surge es que no están de acuerdo en que el cajero y el gerente ganen lo mismo. Plantean que no es justo tampoco que se le pague lo mismo a los alfas que sean gerentes que a los que ocupan otros puestos por la responsabilidad que manejan.

Se insiste por parte del profesor sobre si es justo o no que ganen distinto, tratando especialmente que los estudiantes fundamenten su respuesta. Un estudiante afirma que “dentro del mundo y las reglas de juego que se dan en la sociedad es justo porque es legal”, a lo que otra estudiante contesta que “es legal, pero no es justo”. La discusión se centra principalmente en si está bien que apliquemos nuestro criterio de justicia para otra sociedad. La discusión se vuelve efervescente y varios hablan a la vez por lo que la grabación se pierde un poco, pero en general llegan a un acuerdo de que aunque es injusto es legal.

Luego, una estudiante argumenta, intentando volver a la discusión original, que es injusto porque “la mayoría gana menos”, aunque otro contesta que “son todos felices igual y por eso es justo para ellos, pero para nosotros no es justo” y “la gente es creada así (en laboratorios) y no tienen deseo de otra cosa”. Entra en discusión la necesidad de dar choques

eléctricos a los clones que se van produciendo para generar determinados estímulos. “Hay que analizar si la sociedad se basa en que son todos felices o si se les impone, pero es una pregunta filosófica”.

Se pregunta si nuestra sociedad es tan distinta a la sociedad planteada en “Un Mundo Feliz”, a lo que un estudiante comenta una experiencia personal en donde él como profesor tenía un grupo complicado y el subdirector comentó lo siguiente: “Ese grupo lo armamos así porque a la mierda la mandamos toda junta porque en definitiva la sociedad necesita gente que se dedique a barrer las calles, gente que se dedique a la construcción, en definitiva la sociedad necesita epsilones, ¿no?”.

Otro estudiante argumenta que “Es tal cual a la sociedad actual, algunos de nosotros cursamos el seminario de dificultades de aprendizaje donde vimos algunos datos de la realidad, estadísticos, donde vemos que algunos niños en algunas condiciones, los bebés llegan al año con baja alimentación, con bajos estímulos psicoafectivos, no desarrollan el cerebro en condiciones normales y quedan con secuelas para toda la vida. Estos solo sirven para epsilones. Esto es desde el punto de vista biológico”. A lo que otro argumenta que “como que nacen ya con la marca del epsilon, nunca van a poder aspirar a una educación mayor. Ni siquiera se lo plantean”. Ante esta afirmación, el profesor pregunta ¿por qué no se lo plantean?, y la respuesta es que “tienen otras prioridades y menos tiempo para progresar, pero también es un sentimiento de inferioridad y de no poder salir para adelante. Es como pensar que yo nací así y no me lo cuestiono”.

Acá el investigador a cargo pregunta, intentando profundizar en la respuesta, ¿quién es el responsable de que los epsilones sean así? Los estudiantes responden que la sociedad, pero que está oculto o no se quiere ver.

Luego de esto, el investigador retoma el tema del supermercado y se plantea que en su supermercado no tiene que haber epsilones para ser el mejor. Cuando se realizan las operaciones descubrimos que, al igual que se afirmó con anterioridad, en la sociedad de “Un Mundo Feliz” se necesitan epsilones para trabajar ya que son más baratos.

Luego de esto, el investigador insiste en preguntar si ¿sería justo que todos seamos epsilones? Esto deriva en que algunos estudiantes contesten en el siguiente sentido: “Lo que no es justo es que se catalogue un trabajo por los años de estudio porque hay gente que capaz que tiene ganas de trabajar en la calle toda su vida y es feliz así, y no le parece un trabajo malo, por más que sea pobre toda su vida”. Esto también deriva en que otro estudiante conteste que lo injusto es que no tenga otra posibilidad, a lo que le contestan que lo justo

sería que todos ganemos lo mismo.

La respuesta que dio un estudiante al último planteo fue que no está mal que existan diferencias, pero que todos deberíamos tener una “base decorosa de nuestro sueldo” ya que todos tenemos que vivir bien. A lo que se le pregunta si es justo que alguien gane mucho más que otra o si habría que poner un límite, el estudiante contesta que no hay problema alguno en poner un límite. El profesor pregunta qué hace una persona que tiene mucho dinero y un estudiante contesta que suelen hacer más dinero.

Por último, un estudiante plantea que los que deberían ganar más son los que se esfuerzan más, pero que todos tengan la misma posibilidad.

En este punto, al igual que en la clase A, se plantean algunas evidencias que muestran lo que los estudiantes ya planteaban, la sociedad en la que vivimos tiene múltiples injusticias y están fundamentadas por datos concretos (los datos estadísticos planteados se encuentran en el Anexo 1).

Cuando se muestran los datos se da una discusión de si los datos estadísticos son objetivos o no, dándole un tinte de complot por parte de quienes realizan las estadísticas, a lo que un estudiante contesta que las estadísticas son herramientas que hay que saber usar. Esto es respaldado por varios estudiantes que consideran importante verificar las fuentes y ver si son estudios serios o no.

Pasado esta etapa, se pregunta a los estudiantes si es razonable trabajar con la perspectiva de la EMpJS en las aulas de secundaria. La primera respuesta que da un estudiante es que sí, pero se pide que fundamente un poco la respuesta. Otro estudiante plantea que sí para bachillerato, pero que para ciclo básico no, o por lo menos no de manera tan profunda a cómo lo trabajamos en esta clase. Un compañero agrega que “tenés que adaptarlo y prepararte para la respuesta”.

Surge una duda de si la pregunta hace referencia a la EMpJS o si en realidad se habla del ejercicio concreto, a lo que se repite la pregunta y queda claro que nos preguntamos sobre la EMpJS. Pese a esto, algunos estudiantes afirman que se podría trabajar este mismo ejercicio en bachillerato.

Varios estudiantes manifiestan que en secundaria trabajando derechos humanos e inmigración en un tercer año.

También surge el siguiente planteo: “si nos planteamos nosotros, los docentes, como agentes transformadores”. A lo que otro compañero agrega que “es una visión muy anticuada pensar que el docente de matemática enseña solamente matemática, hace 20 años podía ser

así, pero ahora también tenemos que enseñar valores”. Luego otro agrega que “eso está en la ley de educación que dice que tenemos que enseñar los derechos humanos de forma transversal”.

A continuación, varios estudiantes afirman que “el buen trato entre profesor y estudiante es fundamental, si se pelean los estudiantes en el patio tenés que trabajarlo en clase”. A lo que otro agrega también que “enseñamos una asignatura que es matemática, pero tenemos que ver si están dadas las condiciones mínimas de clase. Hay veces que llegamos a las condiciones mínimas, y otras veces llegamos a clase y tenemos que conversar con los estudiantes para ver por qué hay que mantener el silencio y respetarse. Eso es debido a que estamos fallando de alguna manera como sociedad y tenemos que perder el tiempo de clase para que la enseñanza de la matemática sea de calidad”.

Acá el profesor realiza una aclaración importante, “No sé si cuando enseñamos álgebra no se trabaja con los estudiantes para que se escuchen y se comporten. Incluso se puede agregar que se puede trabajar también valores como el compañerismo. Sin embargo, la EMpJS implica también introducir un problema en la clase que es nuevo o que por lo menos hacemos visible. No estamos hablando, en principio, de prevenir una pelea o de que no se insulten entre ellos, estamos hablando de introducir un factor nuevo y de hacer que los estudiantes lo visualicen como una injusticia en la sociedad utilizando la matemática. ¿Vale la pena hacer eso?”.

A este planteo, un estudiante contestó preocupado que “hay que tener cuidado cuando introducimos un tema de estos ya que no hay que tratar de imponer nuestra forma de ver el tema. Hay que encontrar un equilibrio en visualizarlo, pero no imponer el tema. Uno siempre trata inconscientemente de imponer el tema”. Otro plantea que “si adaptamos, por ejemplo, el problema de un mundo feliz a un sistema dos por dos y lo presentamos en tercer año, me cuestiono el impacto que va a tener, porque tal vez la mayoría esté destinado a ser epsilones [...] y tal vez vean que se esfuerzan pero su familia está desmantelada, y luego me pregunto cómo reaccionaría un estudiante si se da cuenta de que está destinado a ser epsilon. ¿Cómo manejar esa situación?”.

Acá surge la discusión de si hay que enseñar utopías a los estudiantes, además, “está bueno que ellos vean la realidad y que hagan cosas para cambiarla”. En el mismo sentido, otro estudiante agrega que “si lo exponemos capaz que piensa qué terrible que es mi vida, pero también es posible que lo lleve a revelarse y a la acción para cambiar [...] aparte, se lo estás diciendo a alguien que está en el liceo, a ese le tenés que decir agradecé, metele”.

Una discusión interesante que se dio fue sobre si el docente tiene que hacerse cargo de la situación en que se encuentran los estudiantes, en cuanto a su entorno familiar, socioeconómico, etc. A esto los estudiantes en general afirman que “uno actúa como puede”. Otro estudiante va más a fondo y contesta que “uno con este tema actúa como padre, para mí”. En lo que hay un relativo consenso es que “Uno no espera cambios inmediatos. Yo lo que busco es una persona, que yo lo que le enseñe trate de ser reflexivo en la vida y trate de salir adelante con las oportunidades que tiene. Que trate de abrir las puertas con las posibilidades que tiene”. Otro agrega que “con que uno active y actúe diferente ya está, por lo menos lo intentaste”.

Por último, una estudiante cuenta una experiencia que le paso en su lugar de trabajo: “En el liceo Jubilar, alumnos que ya egresaron tenían un taller para los mejores en matemática. Surge de la nada, de uno de los mejores alumnos del liceo en general, que a un alumno se le preguntó qué quería hacer cuando sea grande. El estudiante, siendo uno de los mejores en matemática, dijo que quería plantar tomates con el padre. Yo como docente tuve que reflexionar sobre por qué estaba mal que quiera vender tomates o porque tenía que ser ingeniero”. Una vez más, el planteo que le hacen los compañeros a este comentario es que lo importante es que el alumno tenga la posibilidad de hacer algo distinto y que no sea que la única posibilidad que tenga sea trabajar con el padre.

Luego se pregunta si alguien quiere aportar algo más, cosa que no sucede y se da por terminada la clase dándole las gracias a todos por participar.

Capítulo V **Análisis global**

5.1 Análisis global de la intervención

Lo primero a destacar es que la primera devolución de los estudiantes tanto en la clase A como en la B fue contestar 2 alfa, 19 beta y 79 epsilon, cosa que esperábamos ya que al existir tres tipos de trabajos disponibles, con supuestos niveles de responsabilidad distintos, y tres castas, se le puede asignar a cada casta un trabajo. De todas formas cuando se trabajó en la segunda pregunta se cuestionaron algunos argumentos que sustentaban la respuesta a la primera pregunta, o por lo menos se evidenció que algunas respuestas fueron desestimadas, ya que en algunos casos se querían contratar trabajadores alfa con el argumento de que es necesario sí o sí contratar personas capacitadas para dirigir. Acá vamos a marcar que existe una pequeña ambigüedad en el texto, ya que posiblemente se dé a entender que los epsilon no son capaces de dirigir absolutamente nada porque se encargan de tareas rutinarias. Este problema fue inevitable, puesto que intentaba ser fiel al texto de Huxley “Un Mundo Feliz”. De todas formas, no fue un problema para que los estudiantes continuarán con la actividad.

Se puede identificar en esta decisión, y en la discusión posterior, una visión tecnicista, donde las personas más formadas son las que tienen que asumir las mayores responsabilidades. Esto es esperable ya que se dispone de poca información sobre los trabajadores, por ejemplo, no se tiene información sobre su relacionamiento con otros trabajadores, sino que únicamente se tiene presente su formación (en el laboratorio). Esto no fue discutido a fondo con los estudiantes porque no estaba pensado previamente, sin embargo, es algo a reflexionar para el futuro.

Es interesante la afirmación de una estudiante: “dentro del mundo y las reglas de juego que se dan en esa sociedad es justo porque es legal”. Dicha postura, obviamente asocia la justicia con la legalidad o las leyes lo que es un poco ingenuo. De hecho, cuando miramos la historia de la humanidad las leyes han sido sumamente injustas. Basta con poner de ejemplo el derecho al voto por parte de las mujeres para desestimar dicha postura.

También surgió una variable distinta en la discusión que se puso sobre la mesa que podemos analizar. Estamos haciendo referencia al concepto de felicidad: “son todos felices igual y por eso es justo para ellos, pero para nosotros no es justo” y “La gente es creada así y no tienen deseo de otra cosa”. Lo primero que podemos preguntar es que si las mujeres o los afrodescendientes que no tenían derecho a votar eran felices, e incluso me pregunto si todas

las mujeres veían la importancia del derecho al voto. Sin embargo la respuesta es no. No todas las personas que son explotadas, que sufren injusticias, son conscientes de esta situación e incluso muchos la defienden. A propósito de esto, podemos referir a Freire (2008, p. 45): “Es que la realidad opresora, al constituirse casi como un mecanismo de absorción de los que en ella se encuentran, funciona como una fuerza de inmersión de las conciencias”. De esta forma, Freire describe la realidad como algo sumamente domesticador. Nos adaptamos a la realidad en que vivimos y no siempre somos capaces de distinguir las injusticias que nos rodean, y mucho más difícil es luchar para que la injusticia desaparezca.

En este momento de la clase lo que está en discusión es el concepto de justicia que manejan los estudiantes. Todos tenemos un concepto de justicia que tratamos de poner a prueba y que se ve reflejado en las intervenciones de los estudiantes a lo largo de toda la clase. Recordemos que la definición de justicia de Murillo y Hernández (2011) tiene tres parámetros fundamentales: 1. Distribución de bienes, recursos materiales y culturales. 2. reconocimiento y respeto cultural. y 3. participación en las decisiones que afectan a sus vidas. La discusión que tienen los estudiantes es sobre si la felicidad de las personas y la justicia tienen alguna relación, pero la definición planteada no hace referencia a dicha relación. Creo que la felicidad de las personas, por lo que expresamos anteriormente, no depende exclusivamente de si el mundo en el que vivimos tiene injusticias o no. Más allá de esto, el percibir y sufrir injusticias en el mundo debe ser un factor a tener en cuenta para poder afirmar si las personas son felices o no.

Cuando comparamos más a fondo las intervenciones de los estudiantes e intentamos realizar un análisis de acuerdo a la definición de justicia brindada por los autores mencionados, podemos encontrar que aparecen las tres características con mucha claridad, pero cada estudiante parece priorizar un criterio por sobre otro. Por ejemplo: cuando se da la discusión de si los trabajadores tienen que ganar lo mismo, hay estudiantes que plantean que no ya que tienen mayores responsabilidades, pero lo que en realidad está en juego acá es el punto 2 ya que está en juego el reconocimiento de la responsabilidad de la tarea. Otros estudiantes entienden que no deberían ganar más dinero ya que todos viven de su sueldo. Estos otros estudiantes ponen el punto 1 sobre la distribución de bienes y recursos por sobre el reconocimiento. Creo que uno de los problemas es que el sueldo y el reconocimiento no deberían o no tendrían por qué ir de la mano.

Todos los estudiantes, sin importar el grupo en el que se encontraban, manifestaron que la sociedad planteada en “Un Mundo Feliz” es muy similar a la sociedad real en que

vivimos. Sin embargo, hay una diferencia entre las dos clases a la hora de expresarlo debido principalmente a que las edades son muy distintas, parecería que las experiencias vividas por los estudiantes de la clase B son mucho mayores que los de la clase A. De hecho, la clase B pone ejemplos concretos de vivencias que tuvieron, mientras la clase A plantea todo en teoría, en lo que sentirían si vivieran u ocurriera tal o cual situación.

Algo que se nota en las intervenciones de los estudiantes son las diferencias que existen entre las personas desde distintos puntos de vista. En particular, el socioeconómico que determina la alimentación de los bebés y que condiciona su desarrollo cognitivo. No es novedad para nadie que el lugar en el que nacemos condiciona fuertemente el cómo vamos a crecer y la formación académica que vamos a recibir. No es lo mismo nacer en el Cerro de Montevideo que en Pocitos o Carrasco. Lo que preocupa realmente es la naturalización de dichas injusticias. Por ejemplo, la forma en la que el subdirector naturaliza la injusticia existente ya que asume consciente o inconscientemente que dicha injusticia está fuera de su alcance, por lo que lo único que hace es canalizar el problema para que no perjudique a los demás. En este punto el problema de fondo es que ya hay una visión binaria que supone que hay personas que están condenadas a determinada condición social y otras no.

Lo que muestra esta situación es que no hay una intención de solucionar la injusticia planteada, lo que genera un impotencia importante por parte de todos. Es importante en este punto hablar de las responsabilidades. Todos los estudiantes acordaron que el responsable no era el joven, cosa compartible por todos, y ubican la responsabilidad de que existan dichas injusticias en el sistema o la sociedad en que vivimos. Incluso no podemos tampoco hacer responsable de la injusticia al subdirector, pero si tenemos que asumir todos la responsabilidad de intentar solucionar dicha injusticia, y ese si es un reclamo que se le puede hacer al responsable de la institución educativa.

Lo que evidencia esta anécdota no es la injusticia en sí, sino la resignación por parte de los involucrados. El cómo reaccionamos cuando nos enfrentamos ante una injusticia es también un tema de discusión ya que solemos reaccionar dentro de lo esperado: “Por esto, el comportamiento de los oprimidos es un comportamiento prescrito. Se conforma sobre la base de pautas ajenas a ellos, las pautas de los opresores” (Freire, 2008, p. 41). Los estudiantes, al igual que muchas veces nosotros mismos, actuamos dentro de lo que se espera de nosotros. No nos revelamos ante las injusticias de cualquier manera, sino que lo hacemos o no, dentro de lo establecido por el sistema.

Si volvemos a mirar la definición de justicia de Murillo y Hernández (2011), y lo

relacionamos con la situación planteada en referencia al director y los estudiantes, los tres puntos son violentados en diferentes medidas. En particular el punto 1 referido a la capacidad que tendrán dichos estudiantes de adquirir conocimientos y recursos culturales, y también el 3, ya que alguien aparentemente tomó la decisión de que esos estudiantes no podrían aprender y por lo tanto ni los estudiantes, ni los padres de dichos jóvenes, tuvieron la posibilidad de ser partícipes en las decisiones sobre su lugar en la sociedad, y en definitiva en las decisiones que afectan a sus vidas. Es claro, que tampoco se tuvo un respeto por dichos estudiantes, por lo que el punto 2 en cierta medida también estaría involucrado.

Algo importante a mencionar en la actividad es que cuando se le pidió a los estudiantes cómo harían la elección de los trabajadores, ninguno eligió contratar todos alfas, es decir, ninguno planteó que se contraten a los más capacitados para todos los puestos. De hecho, en caso de que hubieran querido, se hubieran encontrado, como vimos en clase, con que no era posible ya que no da el presupuesto. Ni siquiera es posible con el presupuesto planteado contratar 100 betas (trabajadores medios). Es decir, necesitamos mano de obra barata para que el supermercado funcione. Acá también tenemos que hacer una afirmación bastante fuerte que ya quedó reflejada anteriormente: el sistema educativo se encarga en generar mano de obra barata porque es lo que necesita el sistema en el que vivimos.

Hay una discusión interesante entre los estudiantes donde se destaca que lo importante no es qué van a hacer los estudiantes en el futuro, no está bien hacer una valoración acerca de alguien que quiera trabajar en un supermercado o vendiendo tomates, pues es igual de digno que alguien que quiera ser un ingeniero. El problema está en que no tengan posibilidad de hacer otra cosa, que ni se lo planteen porque consideran que son inferiores al resto. No estamos hablando acá desde un punto de vista teórico, sino de algo que vemos todos los días dentro del aula (tanto nosotros como los estudiantes).

5.2 Producciones Matemáticas

Lo primero que quiero destacar es que cuando elegimos este nivel y esta clase fue porque la resolución de sistemas de inecuaciones se encuentra específicamente en el programa, por lo que pedirles que realicen lo que llamamos una maximización no necesariamente debería ser un problema.

Los estudiantes en general no tuvieron problemas a la hora de plantear las ecuaciones esperadas, más allá de que en las preguntas 1 y 2 no eran necesarias para poder trabajar. Sin

embargo, en el ejercicio 3 sí es esperable que los estudiantes planteen **inecuaciones** y más allá de dos subgrupos el resto trabajó dentro de lo que anticipamos.

El primer subgrupo que vamos a destacar es el que ya mencionamos en la clase B que planteó dos ecuaciones contradictorias: $2\alpha + 17\beta + 79\epsilon = 1815$ y $\alpha + \beta + \epsilon = 100$. En la primera las variables representan sueldos, mientras que en la segunda las variables representan personas. Sería interesante profundizar en este error, pero no es el objetivo de este trabajo. Los estudiantes notaron esta contradicción en una segunda instancia ya que los resultados que tenían cuando buscaban relacionar las ecuaciones eran contradictorios. Entre ellos, corrigieron el error corrigiendo la primera ecuación.

El segundo caso que vamos a mencionar es de un grupo de estudiantes que, cuando trabajó en su subgrupo no tomó la decisión de considerar que para maximizar alfa tenían que considerar que beta era igual a cero, por lo que intentó resolver el sistema utilizando un método gráfico, pero en tres dimensiones, entonces el dibujo de la situación, aunque prolijo, no permitió llegar a un resultado. Este caso no surgió en la puesta en común; se asume que los estudiantes escucharon la explicación de sus compañeros en la puesta en común y decidieron que era mucho más eficaz.

Algo a tener en cuenta también es que al encontrarnos casi a fin de año, los temas ya habían sido trabajados, por lo que el tema de resolver y maximizar sistemas de inecuaciones ya habían sido trabajados con anterioridad, lo que hacía que este concepto matemático no fuera novedad para los estudiantes. Es claro que en otro momento del año podría haber resultado mucho más significativo en cuanto al conocimiento matemático. De todas formas, estoy convencido de que el utilizar la matemática, y en particular los temas que trabajaron durante ese mismo año, para entender la realidad en la que viven es un agregado al curso que lo enriquece.

5. 3. ¿Qué opinan los estudiantes sobre la EMpJS?

En cualquiera de los grupos la respuesta que nos dieron en primera instancia, casi de forma inmediata, fue que era oportuno incluirla. Sin embargo, es importante notar que no fue fácil lograr que realizarán una argumentación, ya que tuvimos que insistir para que afinaran sus argumentos.

Estos argumentos, se pueden organizar en tres puntos. El primero, es que la EMpJS puede resultar interesante como una herramienta para motivar a los jóvenes con algo distinto. Entiendo que este es un argumento importante, con el que comparto plenamente, pero no

debería ser lo que justifique el trabajar con esta perspectiva, muchas otras líneas didácticas nos permiten trabajar con la motivación de los estudiantes.

El segundo argumento que podemos identificar es que “rompe con el prejuicio que uno tiene de la matemática”. Es decir, los estudiantes entienden que la matemática es vista como algo abstracto que poco tiene que ver con la realidad concreta e interpretan que la EMpJS rompe con este paradigma planteando actividades de la realidad como trabajar con el mundial de fútbol o con cosas concretas de la vida cotidiana (calcular la diagonal de una cancha de básquetbol por ejemplo). Entiendo que es distinto al primer punto en el sentido de que hace referencia a un conflicto que tenemos los docentes de matemática a la hora de plantear actividades que se vinculen con la realidad. De todas formas, considero que también se queda corto en lo que podría significar realmente trabajar con esta herramienta didáctica. Estoy convencido de que es bueno romper el prejuicio de que la matemática y la realidad no tienen nada que ver, pero de todas formas esta línea de trabajo tiene un componente social que en principio parecería quedar por fuera de esta línea de argumentación.

El tercer punto que quiero destacar es el enfoque que planteó uno de los estudiantes sobre el rol docente, en el que se afirma que el docente tiene que ser un agente transformador. Esta afirmación es sumamente interesante porque nos plantea un objetivo concreto que es intentar transformar la realidad en la que vivimos o por lo menos contribuir a dicho proceso. Es importante destacar que aunque no logremos revertir muchas de las injusticias que se dan en la sociedad y en la vida de nuestros estudiantes, reflexionar sobre la realidad en la que vivimos es un gran paso. Dejar en evidencia que las desigualdades existen no es algo difícil, ya que hay evidencias notorias y datos oficiales que sustentan esto. Lo difícil, transformar dichas evidencias en actividades que permita la reflexión junto con los estudiantes.

Más allá de esto, hay una visión de que el docente actualmente no tiene únicamente que enseñar matemática, sino que también tiene que enseñar en valores. Acá quiero hacer un paréntesis importante, somos profesores de matemática y por lo tanto nuestra tarea en el aula es enseñar matemática, podríamos enseñar otras cosas, pero lo que vamos a intercambiar principalmente con los estudiantes es el conocimiento matemático que es lo que nosotros vamos a aportar. Esto no significa cerrarnos y no hablar de nada más, pero sí es lo que tiene que definir nuestro rol en el aula. En definitiva, es el conocimiento matemático lo que tiene que mediar la relación docente - estudiante.

Llama la atención que los estudiantes insistan en que la EMpJS nos puede servir también para prevenir peleas y mejorar los vínculos entre docentes y estudiantes. Esto puede

explicarse debido a que es una necesidad mejorar los vínculos entre los estudiantes y los docentes y que sea una percepción generalizada por todos. Es decir, los estudiantes consideran que trabajar con la realidad puede servir para motivar a los estudiantes y esto repercutirá en un mejor relacionamiento con el docente.

Lo que los estudiantes en una primera instancia no llegan a visualizar es que lo que se pretende con la EMpJS es que la matemática nos tiene que servir para ver las relaciones de poder que existen en la sociedad, y por lo tanto situaciones de justicia e injusticia. Esto se logra incorporando en el aula algo que los estudiantes pueden visualizar como una injusticia, pero que en realidad en principio no tenían por qué reconocer previamente.

La preocupación inicial, sobre este último planteo, de los estudiantes hace referencia a si está bien incorporar dichos temas en el aula, con la preocupación de si no le estamos imponiendo nuestra visión de la realidad a los estudiantes. Aquí tenemos que ser muy claros:

La laicidad supone un ideal de convivencia basado en el respeto a la persona e implica una actitud opuesta a toda presión coercitiva para el pensamiento y para los sentimientos individuales en los dominios de la religión, de la política o de la filosofía. (Reyes, 1964, p. 47).

No se trata de imponer la realidad al estudiante, pero tampoco se trata de no expresar lo que pensamos. Tenemos la responsabilidad como docentes de explicarle a los estudiantes las distintas posturas que hay sobre determinado tema, que contraste opiniones y que vea diferentes enfoques para luego, por medio de la reflexión crítica, formarse su propia opinión y visión del mundo en el que vive. Es fundamental que tengamos claro a la hora de planificar nuestras clases qué tipo de personas pretendemos formar y cómo podemos aportar mejor a dicha formación. Un docente que no tenga opinión sobre ningún tema, porque pretende ser objetivo y no imponer la visión a los estudiantes, difícilmente logre generar estudiantes indiferentes a la realidad en la que viven y a las injusticias que existan en la sociedad.

Algo que no esperaba era que los estudiantes de formación docente mostraran una preocupación por las emociones que podía generar este enfoque en los estudiantes de secundaria. Ellos se preocuparon especialmente por cómo reaccionarían los jóvenes al ver las injusticias que hay en el mundo y que ellos padecen o padecerán. Esto es muy similar a lo que plantean Guerra (2016) sobre los estudiantes de Estados Unidos en cuanto a dañar la inocencia de los niños.

Hay dos puntos para comentar sobre esto. Primero, lo emocional no puede ser ajeno al aula. Nosotros, al igual que nuestros estudiantes, tenemos emociones y aprendemos a trabajar con ellas y como afirmamos anteriormente, es recomendable también utilizar un espacio privilegiado como es el aula para aprender a trabajar con ellas. Esto exige más del docente,

pero no quita que sea una necesidad por parte de los estudiantes que hay que trabajar en caso de que sea necesario. Segundo, no debemos tener miedo a que los estudiantes vean la realidad, es justamente gracias a que ven la realidad que pueden cambiarla, o por lo menos reflexionar sobre la misma. Una persona que no ve la realidad no puede aspirar a nada más que ser domesticado en un proceso de alienación para encajar en lo que ya está institucionalizado.

Capítulo VI Conclusiones

Cuando ingresamos al IPA elegimos una asignatura específica porque nos gusta, nos resulta fácil. Pero por sobre todo, más allá de eso, elegimos ser docentes por una vocación que es necesaria para realizar esta tarea de la mejor manera. Sin embargo, algo que siempre nos proponíamos como futuros profesores era cambiar el mundo. Luego, con el tiempo, nos damos cuenta que no es tan fácil y por costumbre empezamos a adquirir mañas propias del sistema que nos es difícil cuestionarnos y que nos estancan en un sistema que todos reconocemos como malo para nuestros estudiantes.

Este trabajo no se plantea desde la superioridad de proponer una forma concreta de cómo cambiar el mundo, para esto se precisarán propuestas mucho más profundas y complejas que no fue lo que nos planteamos en el comienzo de esta tesina. Ahora bien, el objetivo sigue siendo cambiar el mundo y este documento pretende, desde la enseñanza de la matemática en formación docente, realizar un aporte que nos ayude a reflexionar sobre los motivos del porqué, evidenciando injusticias que no se solucionarán únicamente por medio de la reflexión, pero también estamos seguros de que tampoco se resolverán si no le dedicamos el tiempo necesario para el análisis.

¿Es importante incluir la EMPJS en el aula? Esta es una de las preguntas que nos hicimos cuando empezamos a pensar en este trabajo, y que posteriormente se la realizamos a los estudiantes de formación docente. La respuesta que damos es afirmativa, más allá de que en realidad tenemos que especificar en mayor nivel algunos argumentos y algunas preocupaciones que pueden estar presentes.

Uno de los principales argumentos es que la matemática es una herramienta indispensable para interpretar la realidad, pero que cuando hablamos con nuestros estudiantes de secundaria sobre cómo la utilizarían, la respuesta es que la utilizan cuando van a hacer compras al almacén y poca cosa más. Esto es debido en gran medida porque los docentes de matemática no solemos dar visiones muy variadas sobre el uso de la matemática, por lo que es importante que los futuros docentes sean capaces de transmitir también otra forma de relacionarse con la materia y el mundo.

La importancia de incluir este tema en formación docente se ve reflejada en esta experiencia debido tanto al entusiasmo planteado por los estudiantes, como por las

intervenciones que dieron. No es importante si las respuestas eran correctas o no, sino que lo importante es que los estudiantes tienen que poder debatir e intercambiar opiniones sobre distintos temas en la clase de matemática. El aula no es, ni debe ser, un lugar aislado de debate y de confrontación de ideas, por lo que habilitar espacios en este sentido es fundamental para la formación de profesores.

Pero, ¿qué profesores queremos? Responder esta pregunta es previo a plantearnos la pregunta de ¿qué formación necesitan los profesores? La respuesta queda abierta, ya que no es el objetivo de este trabajo, pero de todas formas lo que seguro que no queremos es un profesor indiferente a la realidad en la que está inserto, o que sea incapaz de reconocer las relaciones de poder que existen en nuestra sociedad y en el sistema educativo. El sistema educativo es una herramienta que tiene que ayudar a los jóvenes a convertirse en personas libres, pero también en malas manos puede ser utilizada como un medio de control social.

Se podría poner en discusión si el presente trabajo es matemático o si es un trabajo más pedagógico. Comparto que es una discusión interesante, pero completamente superficial. La discusión es sobre los dos temas y que ninguno debería ser dejado de lado en favor del otro, como profesores de matemática tenemos la obligación de discutir sobre pedagogía, sociología y educación en general, no solamente de educación matemática. El problema se encuentra en que por las dificultades profesionales que tenemos como profesores de matemática a la hora de incluir cuestiones políticas dentro del aula, terminamos excluyendo dichas discusiones de las prácticas concretas. En definitiva, el problema no se encuentra en discutir si los cursos de matemática se tienen que dar exclusivamente pensando en la EMpJS, el problema se ubica en que la EMpJS se encuentra prácticamente excluida de los cursos de matemática actual y este trabajo, al igual que muchos otros, busca romper con dicha situación. Algo que podríamos preguntarnos en futuros trabajos sería ¿ocurre esto también en otras asignaturas? ¿Nuestro sistema educativo pretende formar personas que tengan la capacidad de intercambiar ideas y reflexionar críticamente sobre el mundo en el que vivimos?

Algo importante sobre esto es que la clase de matemática se abre a temas que permiten el trabajar de forma interdisciplinaria sin perder de vista el contenido matemático. Por todo esto, es fundamental explicitar que la formación de profesores de matemática no es únicamente matemática. Tenemos que tener una formación docente que forme profesionales de la educación capaces de interpretar la sociedad en que vivimos y poder incluirlas dentro del aula. Los profesores de matemática tienen que saber matemática, pero si se limitan a eso no podrán abordar la tarea integral que los estudiantes necesitan para interpretar el mundo en

el que viven.

En una de las clases surgió una preocupación de hasta dónde tenemos los docentes que intervenir en la vida de nuestros estudiantes de secundaria, estudiantes que sufren injusticias de todo tipo como violencia o discriminación. Aquí hay que tener mucho cuidado. No somos los docentes los encargados de solucionar estos problemas, pero sí podemos ayudar a reflexionar, a contribuir con el debate educativo. La EMpJS busca justamente contribuir a terminar con dichas injusticias. Tanto Freire (2008) como Reyes (1964) y muchos otros, plantean que tenemos la obligación de reflexionar sobre el mundo en el que vivimos, y que además tenemos que tomar posición sobre el mismo.

Es claro que muchos de los puntos que trabajamos en esta tesina aparecen en diversas asignaturas de las materias del tronco común de la formación docente y son comunes a todas las especialidades como son pedagogía, sociología, entre otras. En varias de ellas afirman que el sistema en el que vivimos necesita personas explotadas, pero lo novedoso de nuestro aporte es que utilizando la matemática los estudiantes pueden ver que eso es exactamente lo que ocurre (por lo menos en la sociedad ficticia que plantea Huxley (1932) en su obra). La experiencia de resolver un problema matemático, que se vincula con la realidad en que vivimos, y que nos permite reflexionar sobre las injusticias que existen en nuestra sociedad es algo que podemos aportar desde la clase de matemática. Esto es particularmente interesante ya que también puede motivar a los estudiantes a adquirir un conocimiento que de otra forma sería más complicado, y sobre todo, que este tipo de problemas puede ayudar a generar conocimiento matemático. En este caso concreto, a trabajar con un problema de maximización.

Uno de los problemas más grandes que tiene la sociedad en que vivimos es la indiferencia. Cuando un docente se muestra neutro o indiferente respecto de la realidad está contribuyendo a que sus estudiantes se vean igual. “Hay que tener presente que en el acto educativo no se consigue todo lo que se desea y que, lo más grave es que no se consigue solo lo que se desea” (Reyes, 1964, p. 53). Esta última advertencia nos obliga a tener en cuenta tanto los contenidos que introducimos en el aula, pero fundamentalmente los métodos. Si queremos generar personas críticas no podemos hacer que nuestros estudiantes estén callados todo el tiempo, sino que la discusión sobre la matemática y la sociedad tienen que tener un lugar importante dentro del aula. De lo contrario generaremos personas sumisas que difícilmente puedan desempeñarse en la sociedad en que vivimos.

A lo largo de este trabajo se abordaron muchos temas de gran importancia para la

sociedad en que vivimos y la educación que queremos. Es importante mencionar que no se puso en discusión por parte de los estudiantes o por nuestra parte algo que me parece importante ya que hace hincapié en el ser humano que pretendemos formar. Las personas en “Un mundo feliz” eran creadas únicamente pensando en el trabajo que van a cumplir, en la tarea que van a realizar dentro de la sociedad. No es que hayamos desconocido este punto cuando planteamos la actividad, pero creo que no le dedicamos el espacio que merecería en este trabajo.

La formación de las personas en la sociedad imaginaria que nos planteamos son construidas únicamente para el trabajo que van a realizar. Sería importante preguntarnos si no hay propuestas que apuntan a esto en la sociedad real en que vivimos. Por ejemplo, algunos intelectuales ya plantean que no hay que ir a la universidad ya que eso dificulta el conseguir un trabajo. Estas corrientes plantean que en realidad ir a la universidad puede ser un problema ya que para los trabajos que se ofrecen en la sociedad, un título universitario te deja demasiado capacitado y no te podrían pagar. Me encuentro en las antípodas de ese razonamiento, ya que asume que la felicidad de las personas está en el trabajo que realizan y no en la adquisición de conocimientos que son lo que les permitirá desarrollarse como personas. Eso no significa que las personas tengan que trabajar, pero una cosa es trabajar para vivir y otra muy distinta es ser explotado porque no tienes la capacidad de reflexionar.

Incluso es claro que cuando se argumenta en que hay que formar a los jóvenes para que tengan un trabajo, que por lo general es manual y rutinario, no se está hablando de explicarles a los futuros trabajadores que tienen derecho a trabajar ocho horas, derecho a licencia por enfermedad, derecho a licencia para estudiar, derecho a licencia por maternidad (que no es lo mismo que licencia por enfermedad), derecho a licencia por paternidad, derecho a lactancia, derecho a no ser discriminado por género, raza o creencia, derecho a formar y participar en un sindicato. Derecho a que se le pague cuando se lo despide, y a que no puede ser despedido por cualquier motivo. Pero claro, para algunos de estos promotores de la formación para el trabajo, la promoción de la precarización del trabajo y la pérdida de derechos de los trabajadores es un valor en sí mismo.

Por todo lo anteriormente mencionado, la discusión es fundamental en la formación de docentes. Y la reflexión constante sobre el sistema educativo cobra un rol fundamental en esta perspectiva, que no es otra cosa que discutir sobre el futuro en el que queremos vivir. Ojalá nunca llegue el día en que la educación no sea discusión y que consideremos que el sistema educativo es perfecto, ya que esto significaría que la sociedad no puede crecer, que

perdió la capacidad de crear cosas nuevas y que lo establecido es lo correcto. Participar de estas discusiones es fundamental en la formación de un docente que esté comprometido con la educación pública.

Por último, quiero destacar que el hecho de trabajar con un texto literario, y en particular con una obra tan significativa como es “Un mundo feliz” de Huxley (1932), es un motivante mayor tanto para mí como docente como para los estudiantes. El utilizar distintas obras literarias puede ayudar mucho a involucrar a los estudiantes en la actividad y creo que en este caso eso se logró, los estudiantes se mostraron motivados y entusiasmados a la hora de buscar las soluciones a la actividad planteada. Apostar a los sentimientos en una clase de matemática, o de cualquier otra asignatura es algo que debería tener en cuenta todo el sistema educativo ya que en el mundo en el que vivimos no se trata de formar personas meramente racionales capaces de cumplir con su función laboral, sino que se trata de formar personas integrales capaces de expresarse y de sentir el mundo de múltiples formas.

Es importante aclarar también que esta tesina no debe verse como un trabajo acabado, al igual que toda la perspectiva de la EMpJS puede y debe verse complementado por el trabajo interdisciplinario que aportan las demás asignaturas. Ya comentamos que la matemática nos brinda una forma de ver el mundo en el que vivimos, pero no podemos llegar a la soberbia de pensar que no existen otras herramientas de ver el mundo.

Referencias bibliográficas

- Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) (2013). *Uruguay en PISA 2012. Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes de la OCDE. Primeros resultados en Matemática, Ciencias y Lectura. Informe Preliminar*. Montevideo, Uruguay: ANEP. Recuperado de: <http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/pisa/pisa2012/presentacion2012/informe%20ejecutivo%20preliminar.pdf>
- Álvarez, F. Molfino, V. Pereira, L. y Silva, F. (2017). Alimentación saludable también para los adolescentes. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 73-83). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática Uruguay.
- Bentancort, C. *et al.* (2017). El teatro de títeres como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática. En Buendía, G., V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 25-51). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Buendía, G., Molfino, V. y C. Ochoviet (comps.) (2016). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. III*. Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Buendía, G., Molfino, V. y Ochoviet, C. (Comps.) (2017). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV*. Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Colombo, A. (2017). Un Mundo Feliz: El Lugar de la Realidad en el Álgebra Lineal. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.) (2017). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 53-69). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Davyt Negruin, E. (2018). Laicidad y Educación en Reina Reyes. En *Fermentario N.12, vol 2*

- (pp. 19 -33). Montevideo: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- De León, V., Delgado, C., Molfino, V. y Santini, B. (2016). Dime cuánto ganas y te diré dónde vives. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.) (2016). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 103-115). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática
- Dolgay, M. y Ochoviet, C. (2016) Una historia de contadores. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.) (2016). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 43-50). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Galli, M., Montegui, E., Molfino, V. y Núñez, I. (2017) Desnaturalizando lo socialmente establecido: Una discusión de género. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 85-96). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Molfino, V. y Ochoviet, C. (2017). Enseñanza matemática para la justicia social: Una puesta a punto nacional e internacional. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 53-69). Montevideo, Uruguay: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática Uruguay.
- Molfino, V., Perdomo, N., Ruiz, X. y Villa S. (2017). Analfabetismo y afrodescendencia: ¿Casualidad o causalidad? En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 97-111). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Freire, P. (2008). *Pedagogía del Oprimido*. Buenos Aires: Editores Argentina.
- González, V., González, S., Lepratte, F., Molfino, V. y Viera, C. (2016). Un análisis crítico sobre la ganancia en el mundo del mercado. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.) (2016). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp.85-101). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.

- Olivari, W. (2008). Sobre la justicia en el libro “La República” de Platón. En *Prolegómenos. Derechos y Valores* (pp. 99-108). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- OIT (2018). *Misión e Impacto de la OIT*. Recuperado de: <https://www.ilo.org/global/about-the-HYPERLINK> "<https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/mission-and-objectives/lang-es/index.htm>"<https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/mission-and-objectives/lang-es/index.htm>
- Reyes, R. (1964). *El Derecho a Educar y el Derecho a la Educación*. Montevideo: Editorial Monteverde.
- Felton-Koestler, M. (2015). Mathematics education as sociopolitical: prospective teachers' views of the What, Who, and How. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(1), 49-74.
- Guerra, P., Lim, W. y Lopez, R. (2017). Math, Social Justice, and prospective teachers in U.S.A. and Uruguay: Learning together. En *9th International Conference of Mathematics Education and Society*. Volos , Grecia.
- Huxley, A. (1932). *Un mundo feliz*. Barcelona, España: Penguin Random House.
- Inmujeres - Mides, UNFPA, INE, Facultad de Ciencias Sociales (2013). Uso del tiempo y trabajo no remunerado en Uruguay. Montevideo, Uruguay. Recuperado: http://www.ine.gub.uy/c/document_library/get_file?uuid=ee729c43-9e98-4603-8803-2cee3fc11b22&groupId=10181
- Inmujeres - Mides (2017) Estadística de Género 2017. Sistema de información de Género. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <http://www.ine.gub.uy/documents/10181/35933/Uso+del+tiempo+y+el+trabajo+no+remunerado/579b3fdb-c0e8-4745-ab1d-a9aef24ab5a5> : http://www.inmujeres.gub.uy/innovaportal/file/15091/1/estadisticas-de-genero_2017_final.pdf
- Instituto Nacional de Evaluación y Estadística (INEEd) (2017). Informe sobre estado de la educación en Uruguay (2015-2016). Montevideo, Uruguay: INEEd.
- Leirós, L. Ramírez, V. y Ochoviet, C. (2016). Leer el mundo a partir de recursos matemáticos: Situaciones de injusticia social que afectan a niños y adolescentes. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.) (2016). *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 51-63). Montevideo, Uruguay: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Llorente, M. A. (2012). Educar para la justicia social. *Ponencia presentada en el Foro Mundial de Educación* (Brasil).

- Marcelo, C. (1994). Investigaciones sobre prácticas en los últimos años: qué nos aportan para la mejora cualitativa de las prácticas. *Ponencia presentada al III Symposium Internacional sobre prácticas escolares. Poio (Pontevedra)*.
- Mellado Giménez, V. (1999). La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias experimentales. En C. Martínez y S. García (Ed.). *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias Actuales* (pp. 45-76). La Coruña, España: Universidad de la Coruña, Recuperado de: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/10856/CC%2050%20art%202.pdf?sequence=1>
- Meirieu, P. (1998). *Frankenstein Educador*. Barcelona, España: Laertes.
- Murillo, F. y Hernández, R. (2011). Hacia un concepto de Justicia Social. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en educación*, 9(4), 7-23.
- Sadovsky, P. (2005a). *Enseñar Matemáticas hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Sadovsky, P. (2005b). Cuando preguntan si sirve la Matemática, perdimos la batalla. *Clarín* (31/07/2005). Recuperado de: http://www.clarin.com/ediciones-antteriores/preguntan-sirve-matematica-perdimos-batalla_0_rk5-JX_yCKg.html
- Schaffel, V. y Ochoviet, C. (2016) Consiguieron la paz en Planilandia. En G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet (Comps.), *Estrechando lazos entre investigación y formación en Matemática Educativa. Experiencias conjuntas de docentes y futuros docentes. Vol. IV* (pp. 29-42). Montevideo: Consejo de Formación en Educación, Departamento de Matemática.
- Skovsmose, O. (2012). Alfabetismo matemático y globalización. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 65-105). Bogotá, Colombia: Una Empresa Docente. Recuperado desde <http://funes.uniandes.edu.co/2003/1/Skovsmose2012Alfabetismo.pdf>
- Stinson, D., C. Bidwell y G. Powell (2012). Critical pedagogy and teaching mathematics for social justice. *The international Journal of Critical Pedagogy*, 4(1), 76 – 94. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/1a26/160020b506e552f4f1922de76b661dcea481.pdf>
- Stocker, D. y D. Wagner (2007). Talking about teaching mathematics for social justice. *For the learning of mathematics*, 27(3), pp. 17-21.
- Wright, P. (2015). Teacher researchers, mathematics classrooms and social justice. Paper

presented at BERA Conference 2014 (London). Recuperado de:
http://mathsocialjustice.weebly.com/uploads/3/0/2/7/30279643/wright_2014_bera_paper.pdf

Zazkis, R. y Liljedahl, P. (2009). *Teaching Mathematics as Storytelling*. Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.

Anexo I

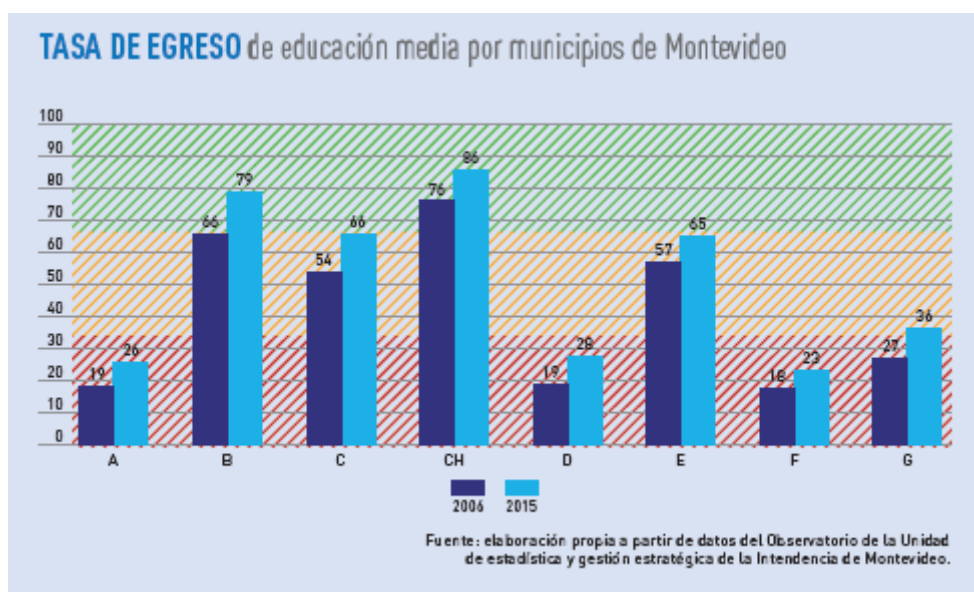


Gráfico 1: Tasa de egreso de educación media por municipios de Montevideo (INEED, 2017, p. 21)

Cuadro 11. Puntaje promedio en Matemática según Entorno Sociocultural del centro educativo por Sector Institucional. PISA 2012

(a)	Total	Secundaria Pública (b)	UTU	Privado	Secundaria - UTU	Sig.	Secundaria - Privado	Sig.
TOTAL	409	399	370	492	29	**	-93,9	**
Muy desfavorable	334	339	326		13			
Desfavorable	370	376	352		24	**		
Medio	412	413	409		4			
Favorable	449	444	458	458	-14		-9,1	
Muy favorable	503	492		504			-12,1	
Brecha por entorno	170							

Fuente DICE ANEP

(a) En base a la Metodología 2012

(b) Incluye liceos públicos del CES y escuelas rurales con 7°, 8° y 9° grado

El símbolo "***" implica que las diferencias por ciclos PISA son significativas al 95% de confianza.

Gráfico 2: Puntaje promedio en Matemática según Entorno Sociocultural del centro educativo por sector institucional. PISA 2012 (ANEP, 2013, p. 89)

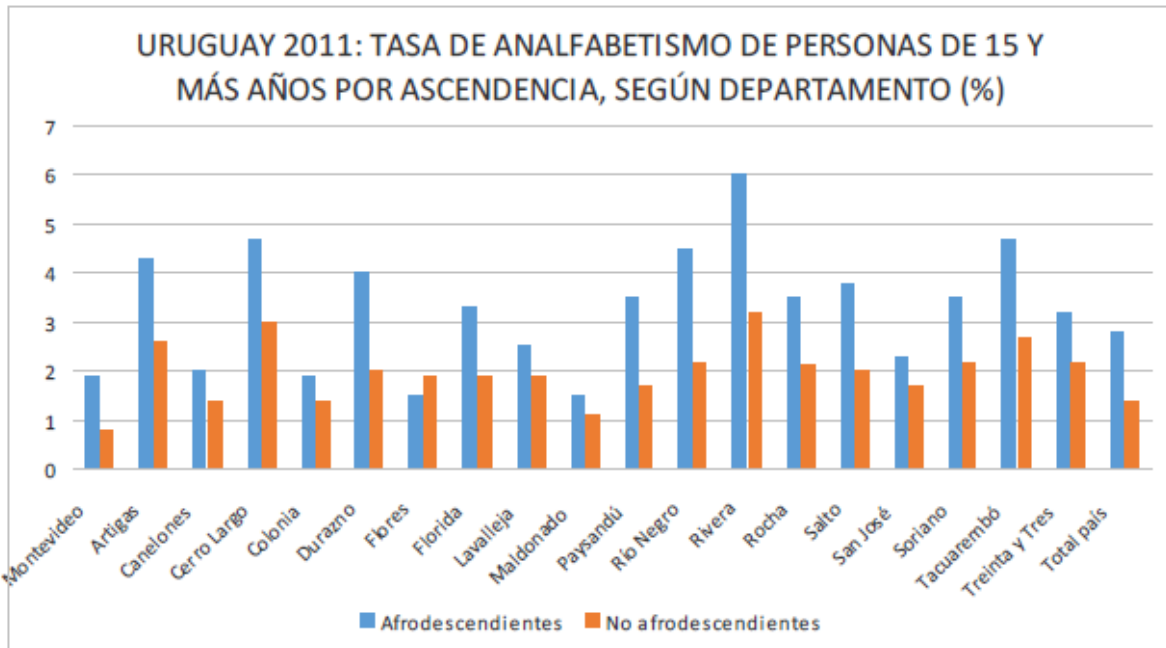
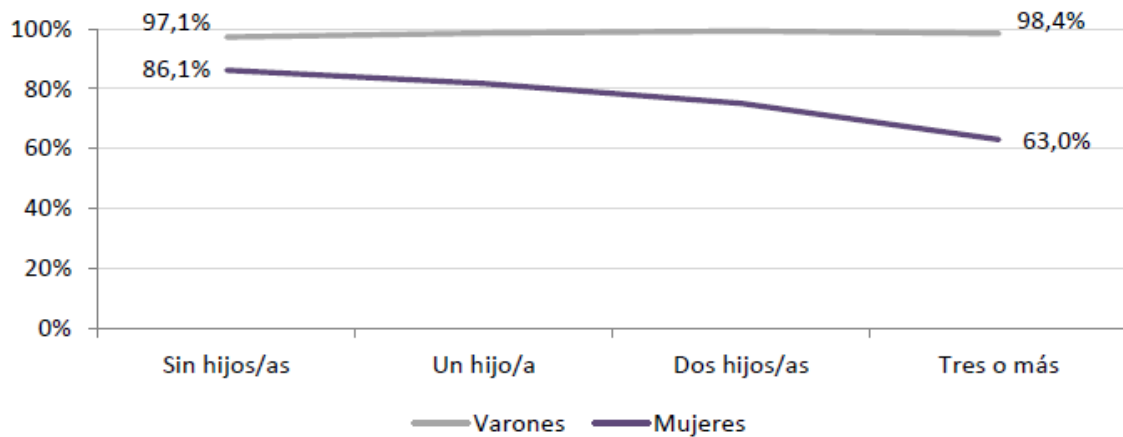


Gráfico 3. Tasa de analfabetismo de personas de 15 años y más por ascendencia, según departamento (%) (Molfino et al, 2017, p. 102)

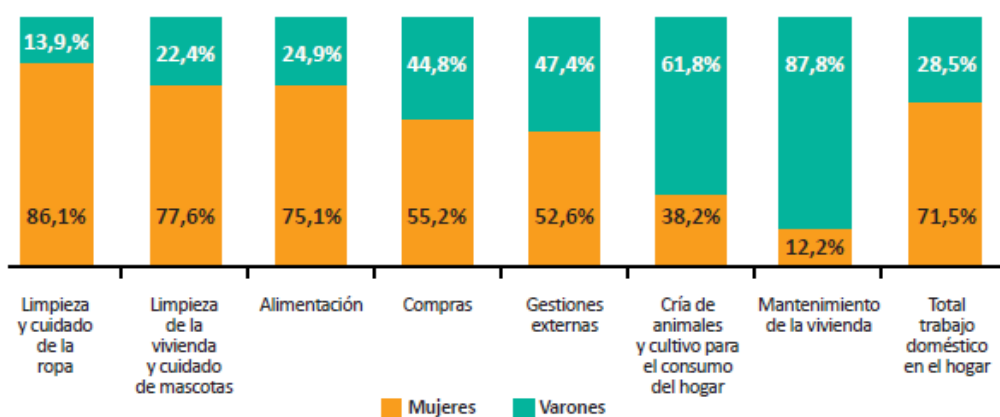
GRÁFICO 24. TASA DE ACTIVIDAD DE JEFES, JEFAS Y CÓNYUGES SEGÚN CANTIDAD DE HIJOS/AS. TOTAL PAÍS, 2017



Fuente: SIG-Inmujeres, MIDES en base a ECH 2017, INE

Gráfico 4. Tasa de actividad de jefes, jefas y conyuges según cantidad de hijos/as total país 2017 (Inmujeres - Mides, 2017, p. 20)

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL PROMEDIO DE HORAS SEMANALES DEDICADAS A LAS ACTIVIDADES QUE COMPONEN EL TRABAJO DOMÉSTICO EN EL HOGAR POR SEXO. TOTAL PAÍS, 2013



Fuente: Sistema de Información de Género, Inmujeres-MIDES, en base a Módulo EUT 2013, INE

Gráfico 5. Distribución porcentual del promedio de horas semanales dedicadas a las actividades que componen el trabajo doméstico en el hogar por sexo. Total País, 2013 (Inmujeres - Mides, 2013, p. 4)