

Artículo recibido el 15 de Septiembre 2021; Aceptado el 11 de Septiembre 2022.

Posibilidades/límites del Aprendizaje y Servicio Solidario

Possibilities/limits of Solidary Service-Learning

Gustavo Bruno¹

Natalia Ruiz-López²

Resumen

En este artículo se ofrecen algunos resultados provenientes de una investigación doctoral. Parte fundamental de tal investigación fue el desarrollo de una experiencia de Aprendizaje y Servicio Solidario (AySS) con la colaboración de un Instituto de Educación Secundaria (IES), de Getafe (Madrid) y algunas residencias de mayores.

Desde una mirada latinoamericana, el Aprendizaje y Servicio Solidario se entiende como un paradigma pedagógico y una filosofía de la educación. En el involucramiento de una institución educativa con la comunidad, la dimensión de aprendizaje se retroalimenta con la dimensión servicio: el servicio dado-recibido tiene que ver con la calidad del aprendizaje y los conocimientos involucrados. Y la solidaridad no es un fenómeno vertical sino horizontal, un hacer junto con mutuo beneficio, y con creación de vínculos comunitarios para abordar las necesidades conjuntas.

La experiencia consistió en investigar y proponer juegos y actividades matemáticas para residencias de personas mayores, que formarían parte, con ayuda de los terapeutas de las residencias y acuerdo de los directores, de las actividades de terapia ocupacional previstas en las residencias, para estimulación cognitiva. En este artículo describiremos algunos resultados de la experiencia, analizando las posibilidades y límites que nos ofrece el paradigma del AySS, principalmente en dos sentidos: 1) para la enseñanza explícita de contenidos matemáticos, en las propias actividades que implica el AySS. 2) para promover con el alumnado la reflexión crítica sobre el papel de las matemáticas en las sociedades contemporáneas, y sobre el mismo proceso de escolarización.

En este segundo sentido, la reflexión de las posibilidades del AySS la abordamos desde la perspectiva que denominamos *dimensiones sociopolíticas de la Educación Matemática*. Ello implica entender a la Educación Matemática como una *tecnología política*, una red de prácticas sociales que se extienden más allá de la clase y la escuela, que implica un poderoso sistema de jerarquización, acreditación y estratificación en las sociedades capitalistas modernas.

Palabras clave: Aprendizaje y Servicio Solidario, Perspectivas Sociopolíticas en Educación Matemática, Educación Matemática y Justicia Social

Abstract

This article offers some results from a doctoral research. A fundamental part of such research was the development of a Solidary Service-Learning (AySS) experience in a school of Secondary Education (IES), in Getafe (Madrid).

From a Latin American perspective, Solidary Service-Learning (AySS) is understood as a pedagogical paradigm and a philosophy of education. In the involvement of an educational institution with the community, the “learning” dimension is fed back with the “service” dimension: the service given-received has to do with the quality of the learning and the knowledge involved. And solidarity is not a vertical phenomenon but a horizontal one, a “doing together with” with mutual benefit, and with the creation of community ties to address common needs.

The experience consisted of researching and proposing mathematical games and activities for nursing homes for the elderly, which would be part, with the help of the nursing home therapists and the agreement of the directors, of the occupational therapy activities planned in the residences, for cognitive stimulation. In this article we will describe some results of the experience, analyzing the possibilities and limits that the

¹ Doctor en Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España, gustavo.bruno@estudiante.uam.es

² Doctora en Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España, natalia.ruiz@uam.es

AySS paradigm offers us, mainly in two senses: 1) for the explicit teaching of mathematical content, in the activities that the AySS implies. 2) to promote with the students the critical reflection on the role of mathematics in contemporary societies, and on the process of mathematics schooling itself.

In this second sense, we approach the reflection of the possibilities of the AySS from the perspective we call *sociopolitical dimensions of Mathematics Education*. This implies understanding Mathematics Education as a *political technology*, a network of social practices that extend beyond the class and the school, a powerful system of hierarchy, accreditation, and stratification in modern capitalist societies.

Keywords: Service-Learning, Sociopolitical perspectives in Mathematics Education, Mathematics Education and Social Justice

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Este artículo es un extracto y adaptación al tema de este número especial de una tesis doctoral finalizada (Bruno, 2020). Nuestro interés de investigación en los años recientes (2013 hasta hoy) ha estado enfocado en la problemática de la Educación Matemática (EM) y la Justicia Social (JS), y en el campo denominado *dimensiones sociopolíticas en EM*. Hemos podido trabajar estas temáticas tanto en España (sobre todo, con el grupo de investigación GICE³ de la Universidad Autónoma de Madrid – UAM), como con autores de otros países.

Uno de los proyectos de GICE que influyó esta investigación fue el denominado *Escuelas socioeconómicamente desafiantes*⁴. En uno de los trabajos de observación realizados para tal proyecto (que se detalla en Bruno, Ruiz-López & de Castro, 2018; también en Bruno, 2020, pp. 25-37), se nos hizo presente el Aprendizaje y Servicio Solidario (AySS), al ser una propuesta que tenía el propio colegio donde realizábamos la investigación. Desde ese entonces (2014), pues, y a través de distintos proyectos y caminos, el Aprendizaje y Servicio Solidario (AySS) ha sido un paradigma valioso para abordar algunas inquietudes en las líneas de investigación antes mencionadas.

El AySS es, en primer lugar, una praxis y una metodología, que no se reduce a la acción en el terreno concreto, sino que contempla la necesidad de reflexión continua sobre la experiencia, siendo una propuesta pedagógica que incorpora naturalmente la dimensión de investigación. Pero también es una pedagogía, y una perspectiva filosófica en educación. El análisis en la literatura de investigación y la consulta con expertos mostró que numerosas perspectivas teóricas e implementaciones prácticas del AySS, en

³ Siglas de “Cambio Educativo y Justicia Social”.

⁴ Project Ref.: EDU2014-56,118-P.

particular desde una mirada latinoamericana, se relacionan naturalmente con preocupaciones y conceptualizaciones más o menos explícitas de “justicia social/equidad/democracia”, con iniciativas de Etnomatemática, y en general, con una consciencia sociopolítica y cultural en la educación. Se explicará más en los párrafos siguientes y en la sección de Marco Teórico.

La propuesta de AySS a día de hoy (2022) ya se ha desarrollado tres veces: una experiencia piloto entre marzo-junio de 2015 en un Instituto de Educación Secundaria (IES) del centro de Madrid, y luego experiencias más completas y enlazadas durante los cursos 2016-2017 y 2017-2018 en un IES de Getafe, área metropolitana de Madrid. Por razones económicas/laborales, y por supuesto pandémicas, no hemos podido continuar con las experiencias y lazos comunitarios que se crearon en su momento.

Las propuestas desarrolladas consistieron en investigar, diseñar e implementar juegos y actividades matemáticas, con alumnos jóvenes, para personas mayores, colaborando en los programas de animación sociocultural y/o terapia ocupacional, en residencias para personas mayores. Las actividades matemáticas no son nada inusuales en estos espacios, y comprendimos que allí había potencial para una iniciativa innovadora en EM (enseñanza e investigación).

Entendimos que una experiencia de AySS permitiría investigar vitalmente, en la práctica concreta, algunas de las inquietudes en las dimensiones sociopolíticas de la EM. Y abrir nuevas posibilidades de dar *sentido* (en términos de Deleuze, 1969), o de *recibir la emergencia de sentido*, para encontrarse con nuevos caminos de indagación, reflexión y praxis, que con mucho sobrepasaban las dificultades de implementación.

En este artículo relataremos algunos resultados referentes a las experiencias de los cursos 2016-2017 y 2017-2018, que fueron centrales en el desarrollo de la tesis doctoral mencionada. Nos proponemos aquí presentar las posibilidades y límites que nos ofreció el paradigma del AySS para abordar algunas inquietudes de las dimensiones sociopolíticas de la EM:

1. El potencial de las actividades usadas en el AySS para enseñar matemáticas.
2. Los *sentidos-eventos* (también, en términos Deleuzianos) emergentes de reflexión crítica, con el alumnado, sobre las matemáticas y su escolarización. Esto es, las

posibilidades emergentes de la propia experiencia para reflexionar críticamente, desde una perspectiva sociopolítica, sobre las matemáticas y su escolarización.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Qué entendemos por *dimensiones sociopolíticas de la Educación Matemática*.

Tanto en la investigación doctoral en general, en el AySS que se describirá (parcialmente) en este artículo, como en otras investigaciones del grupo GICE, con la expresión *dimensiones sociopolíticas de la Educación Matemática* (o a veces, *perspectivas sociopolíticas en Educación Matemática*) nos referimos a un conjunto de intereses de investigación que se enfocan en, y parten de la premisa de, que las matemáticas no son una ciencia ideológicamente neutra y objetiva, aséptica, con valor de verdad inapelable. Diversos autores identifican estos rasgos como el *poder simbólico* de las matemáticas en las sociedades capitalistas modernas (Skovsmose, 1994; Sáenz y García, 2015, p. 26; Bruno, 2020, p. 24). Por el contrario, las matemáticas están profundamente imbricadas en casi todas las modernas tecnologías y desarrollos científicos, en la base de nuestras sociedades capitalistas contemporáneas. Y por lo tanto, las matemáticas no son ajenas a las pugnas de intereses diversos de los actores que las desarrollan, modelan y las ponen en práctica.

Así pues, una perspectiva sociopolítica en EM significa, en principio, asumir una indagación crítica sobre el rol de las matemáticas (y su enseñanza) en la sociedad, sobre la manera en que están entrelazadas en la organización de la vida social, las estructuras de poder, la construcción de jerarquías, posiciones y roles, y la formación de algunos de los valores y principios éticos principales del mundo contemporáneo. Muchas de las prácticas sociales, y las prácticas políticas en los ambientes de toma de decisión, están fuertemente marcadas por la modelización y el lenguaje matemático, y afectan de manera directa y clara la vida diaria de las personas (esta idea desarrollada por Skovsmose, 1994, se denomina *formatting power* de las matemáticas).

Pero aún hay un matiz más, en nuestra particular posición de investigación. Una perspectiva sociopolítica también puede entender a la EM como una *red de prácticas sociales* (Valero, 2010, 2012) y por ello indagar cómo la misma EM puede constituir una *tecnología política*, una ingeniería social para favorecer el modelado de determinadas subjetividades en las personas y el desarrollo de ciertos paradigmas socioeconómicos y

políticos (lo que en términos foucaultianos se llamarían procesos de gubernamentalidad y subjetificación).

¿Y si las matemáticas escolares no son importantes en la sociedad debido a las características excepcionales e intrínsecas del campo académico que le da nombre a esta materia escolar, sino más bien al lugar que ocupa dentro de una configuración social particular de poder? En la gran mayoría de la investigación en educación matemática, ciertas características de las matemáticas (como su neutralidad, universalidad, etc.) no se perciben como marcadas políticamente, sino que aparecen como "neutrales", como parte de un sentido-común no ideológico. Pero desde una perspectiva política, es precisamente esta neutralización de ciertas características dentro de un contexto naturalizado la característica más política. Por lo tanto, un enfoque político supone que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no son prácticas neutrales, sino que insertan a las personas, ya sean niños, jóvenes, maestros, adultos, en racionalidades matemáticas y formas de conocimiento socialmente valoradas. Tal inserción es parte de procesos más grandes de selección de personas que la escolarización opera en la sociedad. Resulta en un posicionamiento diferencial de inclusión o exclusión de los alumnos en relación con el acceso a recursos socialmente privilegiados, como educación superior, mercado laboral, bienes culturales, etc. (Valero & Pais, 2015, p.178).

Pais (2012, 2013) propone a la EM como un poderoso sistema de estratificación-selección-acreditación, y por lo tanto, de inclusión o exclusión para el acceso a posiciones de poder en la sociedad. De esto surge una inquietante idea: el fracaso tan elevado en las asignaturas de matemáticas no es un problema del sistema educativo, sino un rasgo endémico y necesario. Esto es, un porcentaje del alumnado necesariamente debe fracasar para que otros tengan éxito, porque sólo así la escolarización matemática puede cumplir su rol de selección y de inclusión (para unos) y exclusión (para otros).

2.2 Sobre el AySS

Según Tapia (2010, 2013), desde una perspectiva latinoamericana, el paradigma "aprendizaje-servicio" (como suele ser llamado también el AySS en la literatura) tiene su origen en las experiencias solidarias de las instituciones educativas, en la implicación activa de escuelas, colegios, universidades y diferentes tipos de configuraciones educativas (formales o informales) en las demandas y necesidades de las comunidades. El reconocimiento del potencial educativo de estas experiencias solidarias llega en una instancia posterior (reflexiva), cuando los educadores comienzan a darse cuenta de que estas acciones sociales implican un gran valor educativo. Lo más importante es que la

calidad de la acción solidaria está directamente relacionada con la calidad y profundidad del conocimiento involucrado.

Tapia propone lo que llama “cuadrantes del AySS” (ver en Fig. 1):

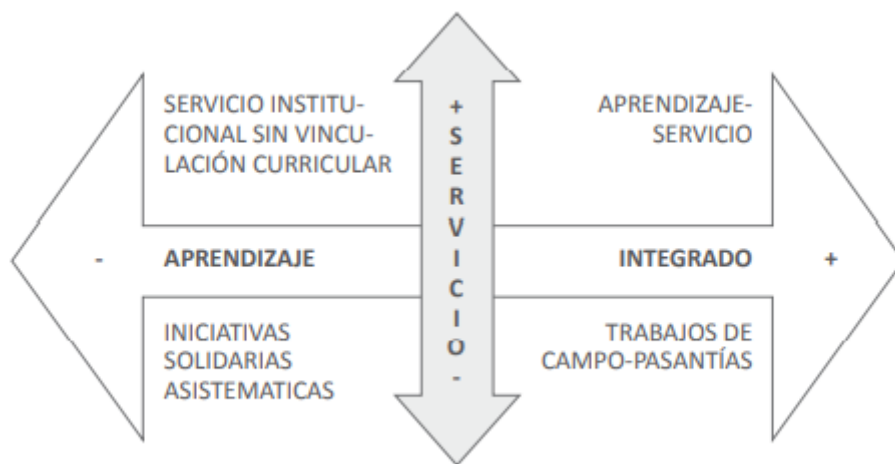


Figura 1. Los cuadrantes del AySS. Fuente: Tapia (2010)

En los cuatro cuadrantes representados, el AySS ocupa el lugar superior derecho. Los otros cuadrantes tienen diferentes etiquetas que refieren, aproximadamente, otro tipo de experiencias de campo o iniciativas solidarias/comprometidas socialmente que no necesariamente se entienden como AySS. El eje vertical hace referencia a la calidad del servicio solidario prestado a la comunidad (desde iniciativas asistenciales(istas) o asistencia específica a la promoción social integral y continua, o desde la experiencia de un solo día hasta meses y años de proyecto intensivo), y el eje horizontal se refiere al aprendizaje, o intención pedagógica, integrado a la experiencia.

Por lo tanto, para que tales iniciativas se califiquen como AySS, se debe identificar y proponer una iniciativa solidaria sistemática, prolongada en el tiempo y justificada, y una finalidad educativa claramente articulada. Podemos definir, entonces, que una experiencia o proyecto de AySS es el entrelazamiento fuerte, o usurpación mutua, de una iniciativa solidaria con una intención pedagógica. Esa iniciativa solidaria / proyecto pedagógico puede partir de un escenario educativo, desde una institución educativa oficial o desde un ayuntamiento, centro comunitario o juvenil, iglesia o cualquier otra organización social o comunitaria.

2.3 Más distinciones

El AySS es también una herramienta metodológica: una serie de pasos para diseñar, organizar, ejecutar y evaluar una experiencia pedagógica solidaria, al mismo tiempo que permite y *recopilar datos para la investigación*. Asimismo, el AySS puede verse como una perspectiva pedagógica y una postura filosófica sobre la educación:

El aprendizaje-servicio, aunque sigue siendo un programa, también es una filosofía. Es decir, una forma de entender el crecimiento humano, *una forma de explicar la creación de vínculos sociales y una forma de construir comunidades humanas* más justas y con una mejor convivencia (Puig et al, 2006, p. 20; énfasis nuestro).

De acuerdo con los desarrollos de Tapia (2010), Rial (2010) y Puig, Martín & Battle (2008), podemos distinguir tres etapas diacrónicas principales de cualquier experiencia de AySS. En este trabajo, las indicamos como *Preparación, Ejecución y Evaluación y Cierre* (Ver Fig. 2).

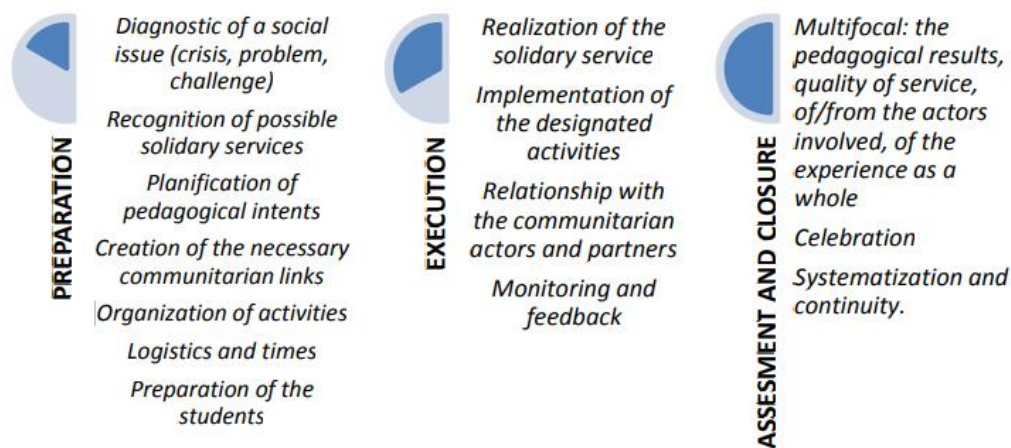


Figura 2. Las etapas diacrónicas del AySS. Fuente: Bruno (2020, p.73)

Tapia (2010) también señala tres procesos cruzados sincrónicos que tienen lugar a lo largo de las etapas diacrónicas de una experiencia de AySS, que ella indica como *Reflexión, Registro y Comunicación y Evaluación (Continua)* (Ver Fig. 3). La reflexión debería ser tanto planificada como espontánea, es decir, a través de medios formales (como entrevistas y cuestionarios, notas de campo, registros audiovisuales, protocolos, etc.) y en espacios informales (diálogos entre los actores, unos refrescos después de una visita a una residencia, etc.). El objetivo de la reflexión continua es la comprensión del proceso en curso, la realización de ajustes y decisiones, el asumir los *sentidos-eventos* emergentes,

etc. Ello va de la mano de un proceso continuo de registro de la experiencia, en el formato seleccionado: notas de campo, videos e imágenes, documentos e investigaciones más intencionales y calibradas.



Figura 3. Las etapas diacrónicas y los procesos sincrónicos cruzados. Fuente: Tapia (2010, p. 38)

El proceso de comunicación se refiere a la circulación de ideas e información entre los diferentes actores involucrados, a nivel intra-institucional, con los socios comunitarios y con la sociedad en general. La evaluación continua o procedimental considera las acciones emprendidas y analiza la consecución (o no) de los objetivos propuestos en cada etapa, tanto a nivel de servicio solidario como a nivel de intención pedagógica. Por supuesto, esta evaluación continua también implica estar preparado para lo inesperado, para poder reconocer las *singularidades* y el giro de los hechos que podrían suceder (y realmente sucedieron) más allá de las etapas diseñadas. Esta evaluación continua se superpone y corona con la evaluación en la etapa de cierre.

Es importante observar que los autores mencionados proponen, para todas las etapas y procesos transversales de la experiencia, lo que Tapia (2010, pp. 26-27; 2013, pp. 23-28) indica como solidaridad horizontal. Esto significa que preparación, reflexiones, decisiones, discusiones, evaluaciones, registro, comunicación, etc., deben realizarse con la participación activa del alumnado, en la mayor medida posible. También se deben considerar a los actores comunitarios, con quienes se realizará el servicio solidario, como un agente con un rol activo en el establecimiento de los objetivos pedagógicos, en el proceso de evaluación, en un proceso de continua interacción con el alumnado y los profesores-investigadores.

En definitiva, si la concepción pedagógica del AySS presupone la difuminación de las líneas entre la escuela y la comunidad, las prácticas de evaluación e investigación de EM predominantes solitamente necesitan fuertes ajustes para hacer frente a tal experiencia.

2.4 Proponer el AySS para investigar las dimensiones sociopolíticas de la EM

Consideramos el AySS como una metodología pedagógica y de investigación valiosa para abordar nuestras inquietudes en las dimensiones sociopolíticas de la EM.

Nuestra intención con el AySS ha sido proponer una experiencia en el que las matemáticas y su enseñanza, en su sentido sociopolítico, jueguen un rol central. La idea era sacar a la EM de su “zona de confort” aséptico-instrumental, porque la experiencia exigiría una comprensión más profunda del papel de las matemáticas como una ciencia y un esfuerzo humano que lo que está establecido en la práctica dominante (esto es, la clase de exposición-explicación-ejercicios-exámenes habitual, en la que nunca o casi nunca se abren espacios para reflexionar en los alcances sociopolíticos de las matemáticas y su escolarización).

A través del AySS, nos proponemos sacar a las matemáticas (y a la EM) de su esencia de ciencia ideológicamente neutra y objetiva, aséptica, con valor de verdad inapelable y de su entorno escolar formal, proponiendo revertir los roles típicos de los alumnos como espectadores y los profesores como agentes activos, en agentes y de los profesores en espectadores, e involucrando en el proceso a agentes de la comunidad .

3. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS DE AYSS

En verano de 2016, D. José Bosch, profesor de un IES de la ciudad de Getafe se interesó por la experiencia del año 2015 y ofreció su espacio curricular (materia) *Recuperación de Matemáticas*, para el desarrollo de un proyecto conjunto. Ésta es un espacio curricular supuestamente destinado al refuerzo para el alumnado con dificultades en las matemáticas... pero, en la práctica, y por razones que no se detallarán aquí, resultaba mucho más confuso y *sinsentido* respecto a lo que el nombre sugiere (se describe más también en Bruno, 2020, p. 86-88).

Propusimos entonces transformar ese espacio para realizar un trabajo solidario en el sentido horizontal que plantea la literatura del AySS: mutuas necesidades, del IES y claro está del investigador. Por una parte, el profesor del instituto (y por lo tanto, todo el IES)

recibiría la colaboración del investigador para reanimar un espacio curricular poco desarrollado, con escaso valor para el alumnado. Por otra parte, el investigador tendría un espacio disponible y la colaboración del profesor (y por lo tanto, de las autoridades del IES) para realizar una experiencia de campo más completa que las anteriores.

Durante el curso 2016-2017 se trabajó con un grupo de 35 alumnos de 2º de ESO (Educación Secundaria Obligatoria), 16 chicas y 19 chicos. En el curso 2017-2018 la experiencia se llevó a cabo con un grupo de 2º de ESO (8 chicas y 9 chicos) y otro de 3º de ESO (5 chicas y 5 chicos, casi todos del curso anterior que quisieron repetir la experiencia). La propuesta se desarrolló principalmente desde la asignatura *Recuperación de Matemáticas* (2º ESO), pero también se involucraron *Ampliación de Matemáticas* y *Ámbito Científico-Matemático* (ambas de 3º ESO). El rango de edades en los dos cursos era de 13 a 15 años.

Para la recogida de datos y evidencias, se registraron observaciones de los acontecimientos y actividades diarias en notas de campo, vídeos y fotografías; y se siguió el protocolo RTOP+SJ (Pedulla et al., 2008) para ayudar a reconstruir y organizar cronológicamente las observaciones diarias, y para evaluar el desempeño del investigador que actuaba además de profesor en estas experiencias (esto es, una forma de investigación-acción).

Esta guía combina el registro cualitativo de las actividades desarrolladas en el aula, con una lista de control de diferentes aspectos del desarrollo de cada sesión. En términos concretos, el protocolo se estructura en cinco secciones principales:

- (1) Datos del centro educativo, identificación del docente y del observador, hora y fecha de la observación.
- (2) Identificación del contexto de observación, cuantificación y caracterización de las personas presentes en el aula, y descripción del entorno físico.
- (3) Descripción de la clase observada tanto de forma global como con un cronograma que temporaliza las actividades de profesores y alumnado en intervalos de 5-10 min.
- (4) Lista de control para la observación del diseño e implementación de las actividades de clase. El observador puntúa en una escala de 0 a 4 una lista de indicadores relativos al: el contenido matemático desarrollado en la clase, la atmósfera de la clase

(interacciones entre personas, relaciones entre maestros y estudiantes); y en el caso particular de esta investigación, *sentidos-eventos* emergentes en las vivencias del día que sean relevantes desde una perspectiva sociopolítica en EM.

(5) Entrevistar al/a los docentes(s) después de la observación con preguntas como: “¿Hoy fue un día típico de clase? ¿Por qué sí o por qué no? ¿La clase salió según lo planeado? ¿A veces hace cambios en el plan de estudios? ¿Puedes describirlos?”, etc.

Es importante notar que el propio investigador en esta experiencia jugaba también el rol de profesor de las actividades y de la experiencia en general, por lo tanto, las distintas partes del protocolo eran aplicadas por el investigador a sí mismo, a su propia tarea en el doble rol de profesor-investigador.

Otro instrumento esencial de recogida de datos y evidencias fueron los *grupos de discusión* (según la propuesta operativa de la tesis de Suavita, 2017) conformados por el alumnado, las personas mayores, los terapeutas y directores de las residencias en diferentes instancias.

En este artículo, se describirán brevemente las distintas etapas del AySS y luego algunos resultados, como se indicó en la introducción. La descripción que proponemos se ha elaborado tomando en cuenta los datos y observaciones recogidas con los distintos instrumentos señalados, que han sido luego seleccionados y organizados en las distintas sesiones a través del protocolo RTOP+SJ. Con ello, hemos elaborado una reconstrucción cronológica de la experiencia considerando la estructura misma del AySS que se propone en la literatura (y a partir de la cual organizamos el proyecto), según sus etapas diacrónicas y sincrónicas. Esto es, describiremos sintéticamente cómo se desarrollaron las etapas de Preparación, Ejecución y Evaluación y Cierre.

3.1 Preparación.

Con cada grupo de alumnos participantes, se presentaba de manera vaga la posibilidad de realizar un proyecto de investigación de la UAM, con miras a abordar las problemáticas de la EM. En el discurso del investigador en esta instancia se reconocían las matemáticas como una materia poco motivadora, temible, sin una clara utilidad práctica. Se invitaba entonces al alumnado a colaborar voluntariamente, agradeciendo su participación.

En esta fase se proponía al alumnado distintos juegos, y tiempo para que se familiarizara, experimentara y reflexionara. El profesor José Bosch (José de ahora en adelante) y el investigador actuaban de facilitadores y promotores de las reflexiones, resolviendo dudas, pero participando solo ocasionalmente. Durante y al final de cada juego, se pedía al alumnado que explicara las estrategias que había utilizado, sus descubrimientos, y que indicaran conceptos, procesos o trasfondos matemáticos que podía haber detrás de cada actividad.

Asimismo se dedicó un par de sesiones a reflexionar sobre: *¿para qué sirven las matemáticas?* Entre las ideas que interesaba destacar con esta actividad estaban no sólo la “utilidad” (cotidiana o más allá) de las matemáticas, sino la manera en que, en nuestra época y cultura, éstas formatean (en el sentido de Skovsmose, 1994) gran parte de nuestra vida diaria. En definitiva, la idea era poner a discusión algunas de las preocupaciones sobre la EM desde la mirada sociopolítica antes mencionada.

Esta actividad servía para articular la presentación formal del proyecto en las residencias, y para que el alumnado tomara conciencia de cómo las matemáticas permean nuestra vida social, y de cómo ellos son capaces de utilizarlas en el día a día, más allá del éxito o el fracaso que tengan en la matemática escolar. Finalmente se explicó que el proyecto de investigación tenía como parte central una actividad comunitaria solidaria, en la cual los juegos y las actividades matemáticas desarrolladas se trabajarían con personas a las cuales pudieran ser de ayuda. Entonces el investigador preguntaba: “¿a quién podríamos ayudar con estos juegos? ¿Para qué grupo de personas podrían ser valiosas estas actividades?”, y similares.

Al responder a estas preguntas, se proponía finalmente trabajar las actividades y los juegos con personas mayores. Y se presentaba formalmente el proyecto, planteándose como *voluntario*. También se explicaba por qué este proyecto podía resultar valioso para las personas mayores. Entre distintas razones, se mencionaban: el hecho de que por el simple paso del tiempo, las personas pierden capacidades físicas y cognitivas y por lo tanto no pueden socializar tan fácilmente, pierden autonomía, no tienen tanta facilidad para aprender los nuevos lenguajes y algoritmos de la vida contemporánea; en el contexto español, muchas personas mayores, crecidas en la posguerra, no han tenido la oportunidad de educarse como los jóvenes actuales; muchos han perdido a gran parte de sus seres

queridos y su contexto personal-social ha cambiado totalmente; las actitudes de algunos sectores de poder (y no tanto) hacia la tercera edad como una carga social.

La parte principal de la negociación con los responsables de las residencias se centró en si los juegos y actividades matemáticas propuestas por nosotros, y el trabajo con los adolescentes, se ajustaba adecuadamente a las necesidades de la terapia ocupacional y/o la animación sociocultural desarrollada en las residencias. Éstos aseguraron que sí les interesaba y les resultaba valioso.

3.2 Ejecución

En el curso 2017 se llevaron a cabo 11 visitas a 3 residencias distintas, y en el curso 2018, 6 visitas a una misma residencia.

Las jornadas iniciales de la experiencia en las residencias consistieron en visitas informativas y de reconocimiento con un primer grupo de estudiantes. Se programaron entrevistas semiestructuradas a los directores/terapeutas, y recorridos en las residencias para conocer los espacios y el funcionamiento de éstas. El objetivo era enlazar vínculos entre alumnado, residentes y responsables, así como concientizar alumnado e investigadores de la relevancia y seriedad de la actividad solidaria, de la complejidad de la tarea en la residencia, etc. En esta instancia se información valiosa y con potencial educativo interdisciplinar sobre cuestiones como la esperanza de vida, el azote del Alzheimer, las diferencias culturales, intergeneracionales y de género.

Si bien al principio la interacción por parte del alumnado fue tímida, el comportamiento abierto y espontáneo de los propios residentes permitió superar las dificultades iniciales.

La explicación, puesta en práctica y acompañamiento de las actividades con los mayores era llevada a cabo principalmente por el alumnado. El alumnado se repartía la área de manera espontánea, algunos explicaban las actividades a los residentes y/o terapeutas (el profesor-investigador ayudaba e intervenía de ser necesario), otros se ocupaban de organizar y distribuir los materiales. Todo el proceso se desarrollaba en un ambiente distendido, paciente, participativo y de mutuo apoyo.

Entre los residentes, tanto en general como en cada residencia, había una gran heterogeneidad en cuanto a posibilidades psico-físicas, trasfondo educativo y cultural, etc. Por lo tanto, se requería cierta adaptación de la planificación, tal como se necesita en

el entorno escolar cuando los profesores adaptamos los lineamientos curriculares en EM a la realidad de las aulas. El propio alumnado atendió a estas adaptaciones con éxito y de manera autónoma.

3.3 Evaluación y cierre

Esta etapa consistió en la valoración de todo el AySS (en la que el alumnado, José y demás actores evaluaban la experiencia, a la vez que aportaban datos y evidencias para analizar los resultados) a través de distintos instrumentos entre los cuales destacamos los *grupos de discusión*, donde emergieron reflexiones sobre cuestiones sociopolíticas de la EM mencionadas en la introducción.

Las clases de Recuperación de Matemáticas post-visitas se dedicaron a profundizar aspectos formales de las matemáticas involucradas en los juegos y actividades implementados. Ello se debió al compromiso adquirido por el investigador con el alumnado de ayudarles a aprobar la asignatura de Matemáticas.

Para ello, José y el investigador desarrollaron fichas de trabajo (en papel) centradas en algunas de las actividades matemáticas llevadas a cabo en las residencias, que el alumnado debía trabajar por escrito (con ayuda de los profesores) y entregar para su posterior evaluación, una vez resueltas.

Así que buena parte del cierre de la experiencia terminara transformado en clases de matemáticas “típicas”, dedicadas a resolver ejercicios (aunque fueran relacionados a los juegos del AySS) y subir la nota para aprobar el curso. En esta etapa se produjo el “baño de realidad”, el efecto inevitable del currículum escolar en matemáticas como *tecnología política* (Valero, 2017, p.11); el *examen* termina siendo el dispositivo primario de la segregación/estratificación/acreditación que opera la EM en las sociedades contemporáneas, el implacable “gatekeeping dispositive” (Boistrup, 2017).

En poco tiempo, lo experimental y novedoso de los juegos, la salida a las residencias con expectativa, las anécdotas de los residentes, terminaba con la realización de aburridas fichas escritas, si bien referidas a algunos juegos y aun novedosas para los estándares de la escolarización matemática post-industrial. Se observó que la motivación para trabajar estas fichas fue mínima, en contraste con lo mostrado en las residencias o incluso en la etapa de preparación.

4. ALGUNOS RESULTADOS DEL AYSS

4.1. Sobre la enseñanza de las matemáticas desde las actividades del AySS

Tal como explica Planas (2010, p. 167), si consideramos que un AySS se inscribe en una posición socio-cultural-política en EM, sí que hemos de atender al contenido matemático explícito de las actividades de la experiencia (aun si la tesis doctoral fuente de este artículo no tuvo un objetivo o finalidad didáctica en primer lugar). Se explicarán ahora un par de actividades consideradas entre las más fructíferas.

4.1.1 Estrellas poligonales

Un polígono estrellado, o simplemente estrella es un tipo de polígono regular cóncavo que se obtiene uniendo alternadamente los vértices no consecutivos de un polígono regular y trazándose las diagonales correspondientes. La alternancia debe producirse según un número determinado y fijo de vértices.

Cabe destacar que estos polígonos estrellados son formas y patrones que se encuentran en la naturaleza, así como en incontables expresiones culturales, artísticas, religiosas, con lo cual la actividad procura conectar la actividad matemática con otros espacios de la indagación humana.

La actividad en las residencias consistía en que el alumnado enseñara a los mayores cómo trazar las distintas estrellas poligonales (ver Fig. 4). En las residencias, es muy común como actividad de terapia ocupacional que los residentes hagan distintos tipos de actividades manuales, entre ellas, dibujar y pintar.

En la etapa de “evaluación y cierre”, se trabajaron las posibilidades de formalización, el tipo y número máximo de estrellas posibles para cada polígono, las relaciones de divisibilidad escondidas, y una notación conocida como *símbolo de Schläfli*, para designar a las estrellas, como veremos a continuación.

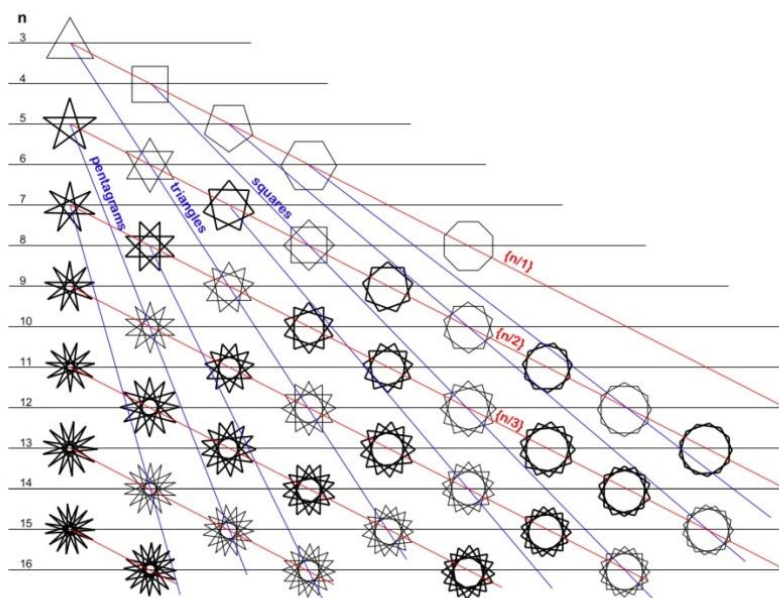


Figura 4. Posibles polígonos estrellados. Fuente: *Star Polygons*. (https://math.fandom.com/wiki/Star_polygon). En dominio público.

El *símbolo de Schläfli* de un polígono estrellado (se puede generalizar a polítopos de cualquier dimensión) se denota como $\{n/q\}$ para indicar la estrella que se traza a partir del polígono de n lados, “salteándose” q vértices. Así pues, el pentagrama clásico pasa a llamarse $\{5/2\}$, la estrella de David $\{6/3\}$, y las estrellas heptagonales “cada dos y cada tres”, $\{7/2\}$ y $\{7/3\}$ respectivamente, que son distintas. Esta notación simbólica, no sólo permite revisar todas las estrellas ya trazadas, sino que permite descubrir nuevas estrellas. Esta actividad puede pensarse, para profundizar el estudio de los polígonos y conectar, dentro de las propias matemáticas, la geometría con la aritmética. Específicamente, observar cómo se relacionan “efectos” geométricos con cuestiones de divisibilidad y números (co)primos.

4.1.2. *NIM*

El NIM (o “las piedritas” para los alumnos) es un juego de estrategia en el que dos jugadores, por turnos, toman una cantidad (arbitraria o definida a priori) de piedras u objetos repartidos en uno o más montones. El que coge el último objeto gana (modo normal) o pierde (modo *misère*), según las reglas acordadas previamente. Hay muchas variedades de este juego, muy estudiado en teoría combinatoria de juegos (por ejemplo, en Berlekamp, Conway & Guy, 2004. En el AySS, la primera variante que se explicó a

los alumnos fue la siguiente: en una mesa se colocan 16 piedrecitas; 2 jugadores, por turnos, se alternan cogiendo 1 ó 2 piedras; el jugador que coge la última piedra gana.

En las clases de Preparación los alumnos se dedicaron a jugar y experimentar. Al cabo de un rato, detectaron que había estrategias para ganar desde mucho antes de que quedaran 3 piedras, razonando de manera “si coges 1... luego ella coge 2... y si no...”. Es decir, iban dejando el tanteo y el ensayo-error para poner en práctica estrategias para ganar. Varios llegaron a deducir una estrategia ganadora para el jugador inicial, con más o menos ayudas por parte del docente o del investigador (Ver Fig. 5).

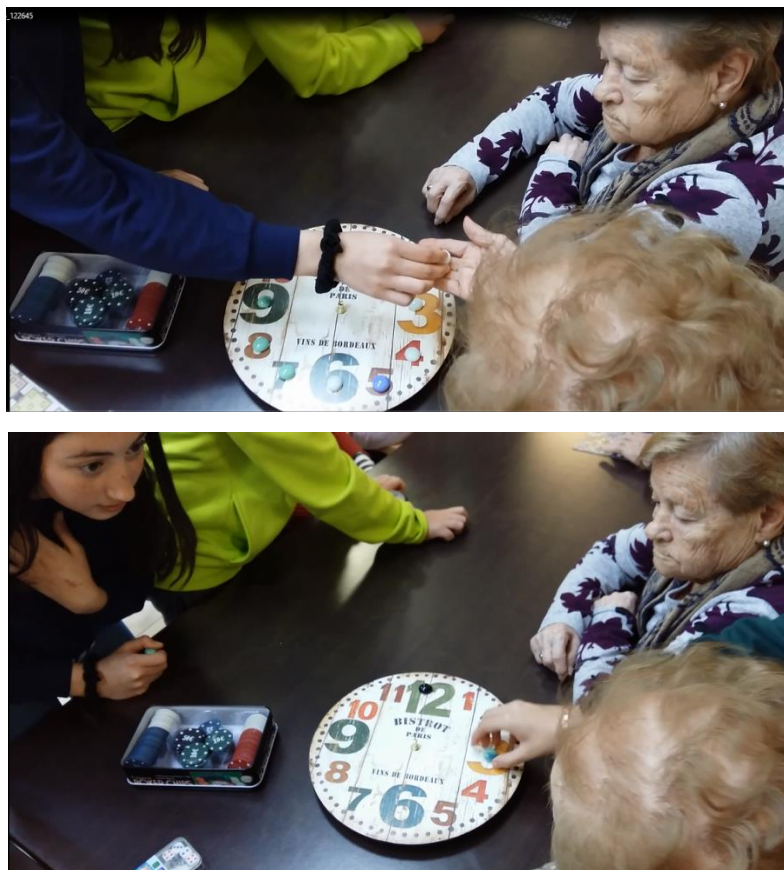


Figura 5. Alumnado explicando Nim sobre reloj (12 fichas), jugado en modo *misère*. Fuente: Bruno, 2020, p.119

En las residencias se jugó principalmente la versión con 12 piedras colocadas sobre los números de un reloj con el modo *misère*, esto es, el jugador que coge la última piedra pierde. Dependiendo de los alumnos y el involucramiento de los residentes, se alcanzaban más o menos niveles de estrategias, pero igualmente, la actividad resultó muy valiosa.

En la etapa de Evaluación y Cierre, se trabajó más a fondo el juego con los alumnos, promoviendo la discusión de las estrategias y buscando explicaciones de las mismas en lenguaje matemático formal. En las fichas de trabajo escritas implementadas para dicha etapa, mencionadas anteriormente, se explicaba que las estrategias ganadoras dependen del número de piedras con que se juega, del número de piezas que cada jugador puede coger por turno y del modo de juego (normal o *misère*). La clave matemática del juego consiste en que la ventaja de uno u otro jugador depende de una cuestión de divisibilidad, del resto que tenga el número inicial de piedras en su división entre 3 (en la versión que nosotros utilizamos para la experiencia). En cada caso, el jugador con ventaja gana con seguridad si juega aplicando correctamente la estrategia ganadora. El otro puede ganar sólo si el aventajado se equivoca.

4.2. Oportunidades emergentes de reflexión crítica sobre las matemáticas y la EM

Como se ha mencionado en el marco teórico, los desarrollos de AySS contemplan explícitamente los espacios formales e informales de reflexión. Aunque muchas instancias de reflexión fueron previstas y diseñadas, más de una vez la oportunidad para abordar una reflexión crítica sobre el uso social y político de las matemáticas se presentaba en la experiencia sin que el investigador la hubiera planificado.

4.2.1 Posibilidades emergentes en la etapa de preparación.

Se pueden destacar discusiones y planteamientos que se dieron entre los alumnos y los profesores, cuestionando el carácter “meramente instrumental y aséptico” del uso de las matemáticas. Uno de los tópicos que se proponía discutir con los alumnos era el de “política y economía”. Uno de los grupos, mencionó el uso de las matemáticas para estudiar cuestiones como la tasa de paro en España, las encuestas electorales, los impuestos de toda clase (luz, agua, recolección de basura, IRPF, IVA), el manejo de las cuentas bancarias, y notablemente, la “estafa de los políticos” (sic). Esta circunstancia fue tomada por los profesores como una ocasión para poner en discusión el “valor de verdad inmutable” que se suele transmitir con las matemáticas, pues los alumnos notaron que con el lenguaje numérico y matemático se pueden instrumentalizar (o disfrazar) intenciones políticas y económicas, así como distorsionar la realidad manipulando la presentación de datos para justificar conclusiones y decisiones, sin espíritu crítico ni cuestionamientos.

En general, cuando se planteó esta actividad, la intención era hacer observar a los alumnos el rol protagónico de las matemáticas en su día a día, con la idea subyacente del *formatting power*, favoreciendo la reflexión crítica sobre hasta qué punto nos interesa como sociedad la exhaustiva matematización de la vida contemporánea. No obstante, a posteriori el profesor-investigador se ha planteado algún cuestionamiento, o precaución, con este tipo de actividad, que abordaremos al final de este artículo.

4.2.2 Posibilidades emergentes en grupos de discusión con los directores y terapeutas

Como se mencionó, antes de las visitas propiamente dichas con los residentes, se organizaron visitas con algunos alumnos para tomar un primer contacto con los directores y/o terapeutas jefes y hacer un reconocimiento del espacio. El objetivo era que los alumnos participantes en estas primeras visitas informaran a sus compañeros sobre las características de las residencias y sus habitantes, abordando algunas nociones estadísticas y demográficas básicas. Durante estos encuentros, los alumnos abordaron algunos temas sensibles con los directores/terapeutas, situaciones no previstas por el investigador. En una de las residencias, cuando se discutía la financiación, la directora nos informó que la residencia tenía plazas privadas y concertadas, para las cuales la Comunidad de Madrid brinda ayuda económica y hay lista de espera. Mientras la directora explicaba los costes que implicaba llevar adelante la residencia (terapeutas, médicos, auxiliares, etc.), se produjo el siguiente diálogo:

Alumno: “¿Y tienen el mismo tratamiento, los que pagan y los que no pagan?”

Dir: “...En nuestro centro, sí. Y de hecho, nadie sabe, de los profesionales que yo tengo trabajando conmigo, quién es privado y quién es concertado. Solamente el director y el administrativo del centro [...] La base de nuestro grupo es que se tiene que tratar a todos en igualdad de condiciones, venga de donde venga, etc.”

Los residentes que entran con plazas concertadas entran por lista de espera, y son asignados por la Comunidad de Madrid. La pregunta del alumno no había sido trivial: las diferencias socioeconómicas tienen consecuencias entre las personas, las residencias también necesitan ser sostenibles y hasta rentables económicamente... es decir, los números sí que pesan.

En otra residencia, la terapeuta ocupacional destacaba que muchas personas mayores ingresaban temporalmente a la residencia para recuperarse de alguna dolencia física, o

sólo iban a recibir tratamiento de rehabilitación. Ello llamó la atención de una de las alumnas, y se produjo el siguiente intercambio:

Alumna1: *“Pero... el otro día fui al hospital y vi una sala llena de gente discapacitada, o en silla de ruedas, lo que sea... Y le pregunté a un doctor, a un médico, por qué había tanta gente aquí. Y me dijo que ahí se estaban recuperando, si se habían caído, lo que sea. ¿Y por qué vienen aquí a recuperarse cuando pueden allí? (Refiriéndose a la residencia y al hospital, respectivamente)”*.

Ter: *“Porque... esto ya sí que es un tema escabroso. Cuando las personas superan cierta edad, se puede decir que el hospital no invierte tanto en una recuperación puesto que es mucho más difícil que una persona de 80 años se recupere de una fractura, como podemos ser nosotros los que estamos aquí [...]. No sé... yo creo que más o menos priorizan en quién invertir el tratamiento...”*

Tras la pregunta de la alumna, la terapeuta expresó claramente una opinión políticamente incorrecta sobre posibles prioridades del sistema de salud... y las alumnas parecían compartir esa opinión. En la discusión posterior se procuró enfatizar la facilidad con la que las personas mayores podrían ser reducidas a simples números según su trasfondo socioeconómico, edad, expectativa de vida, salud, potencial productivo y económico; las consecuencias que ello podría tener en el trato y la atención que reciben. Y más en general, la facilidad con la cual, al modelizar matemáticamente las relaciones sociales y las características individuales de las personas, se corre el riesgo de perder de vista a las propias personas y su dignidad. Esto es el dilema ético que plantea el usar los números para jerarquizar, estratificar y asignar valor a las personas y sus relaciones.

5. REFLEXIONES FINALES

Aun considerando todas las riquezas surgidas durante la experiencia, como *sentidos-eventos* emergentes del AySS -los aquí expuestos, que implican la dimensión didáctica y la dimensión de reflexión crítica sobre el *poder simbólico* y el *formatting power* de las matemáticas en las sociedades contemporáneas, pero también muchos otros referidos en Bruno (2020)- hay que tener en cuenta que el AySS presenta algunas limitaciones, quizá no tanto como paradigma en sí mismo sino porque la EM contemporánea tiene una imbricación socio-política que ninguna praxis particular puede modificar, al menos en un sentido sistémico.

Las experiencias de AySS, si bien con intención de innovación y de introducir valores de “justicia social/democracia/equidad” en EM, deben tener presente la realidad de la EM contemporánea: una gigantesca maquinaria de ingeniería social, indispensable en el funcionamiento de las modernas sociedades capitalistas hiper-tecnificadas. Y más, debemos asumir que incluso quienes buscamos algo distinto somos parte, en alguna medida, de la *tecnología política* de la EM.

Ejemplo de ello es que en la última etapa del AySS se propuso al alumnado un trabajo de matemáticas formales que debieron encarar por obligación, sin gusto alguno o interés, y bajo la amenaza del examen o el chantaje/negociación de subir nota –en este último cayó el propio investigador-. Esta desconexión entre la experiencia en las residencias y la fase de evaluación y cierre provocó un choque importante para el alumnado, así como en la reflexión a posteriori de la investigación.

Cabe admitir que, en su momento, el profesor-investigador no supo lidiar con esta inevitabilidad sistémica adecuadamente, y aunque en 2018 se anticipó mejor (por ejemplo, se explicó la actividad de “estrellas poligonales” trabajando con la propia ficha, durante la etapa de Preparación, lejos de la Evaluación y Cierre), será necesario reflexionar y repensar el tipo de cierre que se da a un AySS de estas características (si volviera a realizarse).

Respecto al tema de la evaluación-exclusión, y más específicamente, de la irrupción del carácter de filtro de la EM en este AySS, (a pesar de que el investigador, hubiera querido evitarlo sin finalmente conseguirlo), será un tema mucho más complejo de resolver o responder; este artículo es una muestra de una tesis que se propone abrir preguntas y líneas de reflexión, generar ideas desde los *sentidos-eventos* que emergen a partir de la concreción del AySS; incluso, desde aquellos *sentidos-eventos* que, más que emerger, resultaron ser tropiezos y trampas en las que caemos incluso queriendo; indagar en la EM desde una perspectiva sociopolítica.

Una trampa muy común en la investigación sociopolítica en EM, señalada por Pais (2013; 2017) es creer ingenuamente que cuestiones sistémicas de la EM, que sobrepasan las fronteras de la escuela, cómo el *fracaso endémico*, se puedan abordar y resolver con adecuadas intervenciones didácticas. Y, aunque nosotros tuvimos claro que la investigación no era primariamente una intervención didáctica, no pudimos escapar de

esta tensión interna, generando un eje importante de reflexión a lo largo de la investigación fuente de este artículo.

REFERENCIAS

- Berlekamp, E., Conway, J., Guy, R. (2004). *Winning ways for your mathematical plays* (2nd Edition, Vol 1-2). AK Peters/CRC Press.
- Boistrup, L. (2017) Assessment in Mathematics Education: A Gatekeeping Dispositive. In H. Straehler-Pohl, N. Bohlmann & A Pais (Eds.), *The Disorder of Mathematics Education. Challenging the Sociopolitical Dimensions of Research* (pp. 209-230). Switzerland: Springer International Publishing.
- Bruno (2020). *Educación Matemática y Justicia Social: Una experiencia de Aprendizaje y Servicio Solidario*. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.
- Bruno G., Ruiz-López N., de Castro C.S. (2018) Mathematics Education for Social Justice: A Case Study. In: M. Jurdak R., Vithal R. (eds), *Sociopolitical Dimensions of Mathematics Education* (pp. 133-150). ICME-13 Monographs. Springer, Cham.
- Deleuze, G. (1969). *Logique du sens* [Lógica del sentido]. Paris: Les éditions de Minuits.
- Pais, A. (2012). A critical approach to equity in mathematics education. In O. Skovsmose & B. Greer (Eds.), *Opening the cage: Critique and politics of mathematics education* (pp. 49–91). Rotterdam: Sense Publishers
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 15–34.
- Pais, A. (2017). The Narcissism of Mathematics Education. In H. Straehler-Pohl, N. Bohlmann & A Pais (Eds.), *The Disorder of Mathematics Education. Challenging the Sociopolitical Dimensions of Research* (pp. 53-63). Switzerland: Springer International Publishing.
- Planas, N. (2010). Las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos. In M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T. A. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 163-195). Lleida: SEIEM.
- Pedulla, J., Mitescu, E., Jong, C., & Cannady, M. (2008). Observing teaching for social justice for teachers from two pathways [Paper]. *Teacher Education for Social Justice: When Ideology Meets Accountability* [Symposium]. Annual Meeting of the American Educational Research Association. New York. Recovered from: https://www.researchgate.net/publication/267233961_Observing_teaching_for_social_justice_for_teachers_from_two_pathways
- Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C., & Palos, J. (2006). *Aprenentatge servei. Educació per a la ciutadania*. Barcelona: Octaedro.

- Bruno, G & Lopez, N(2022). Posibilidades/límites del Aprendizaje y Servicio Solidario, 15(Especial) <https://doi.org/10.22267/relatem.2215E.96>
- Puig, J. M., Martín, X., y Batlle, R. (2008). *Cómo iniciar un proyecto de aprendizaje y servicio solidario*. Bilbao: Zerbikas.
- Rial, S. (2010). Criterios de calidad y rasgos característicos de las experiencias de aprendizaje-servicio en la educación formal. *Tzhoecoen*, 5, 44-60.
- Sáenz, C. & García, X. (2015). *Matemáticas: placer, poder, a veces dolor. Una mirada crítica sobre la matemática y su enseñanza*. Madrid: UAM ediciones.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Suavita, M. (2017). *Imaginos del profesorado en formación sobre las matemáticas. Hacia una cultura matemática para la justicia social* (Doctoral thesis). Universidad Autónoma de Madrid.
- Tapia, N. (2010). La propuesta pedagógica del Aprendizaje-Servicio: Una perspectiva latinoamericana. *Tzhoecoen*, 5, 23-43. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán.
- Tapia, M. N. (2013). La pedagogía del aprendizaje y servicio solidario. In *16º Seminario Internacional de Aprendizaje y Servicio Solidario*. Buenos Aires: CLAYSS.
- Valero, P. (2010). Mathematics education as a network of social practices. In V. Durand-Guerier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. LIV-LXXX). Lyon: Institut National de Recherche Pédagogique.
- Valero, P. (2017). Mathematics for all, economic growth, and the making of the citizen-worker. In T. S. Popkewitz, J. Diaz, & C. Kirchgasser (Eds.), *A political sociology of educational knowledge: Studies of exclusions and difference* (pp. 117-132). New York: Routledge.
- Valero, P., & Pais, A. (2015). Examining political perspectives in mathematics education. In C. Bergsten & B. Sriraman (Eds.), *Refractions of mathematics education: Festschrift for Eva Jablonka* (pp. 173-196). Charlotte, NC: Information Age Publisher.