



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

**Lesson Study y propuesta de mejora en la
enseñanza de fracciones en Educación
Primaria**

Presentado por Alejandro Iglesias Gutiérrez

Tutelado por: Laura Conejo Garrote

Soria, 2022

RESUMEN

El aprendizaje matemático supone un desafío para muchos estudiantes a medida que completan los cursos académicos, y aumenta la dificultad. La motivación e interés del alumnado, junto con sus calificaciones académicas, se ven perjudicadas en numerosas ocasiones por una ineficiente práctica docente. Por este motivo, el presente trabajo desarrolla una *Lesson Study*, metodología en la que un grupo de docentes analiza, diseña y experimenta el desarrollo de una sesión, sobre la que elaboraran una propuesta de mejora. Uno de los principales objetivos de esta metodología es la formación permanente del profesorado, que debe estar actualizado dentro de una sociedad en constante cambio. La propuesta de mejora trabajará el sub-área de las fracciones y modificará la metodología presente, sustituyéndola por otra innovadora, con aprendizaje activo, y cuya base sea la resolución de problemas y Método Singapur.

PALABRAS CLAVE

Lesson Study, matemáticas, propuesta de mejora, motivación, resolución de problemas, Método Singapur.

ABSTRACT

Mathematical learning is challenging for many students as they complete academic years, and the difficulty increases. Students' motivation and interest, along with their academic grades, are often undermined by ineffective teaching practice. For this reason, this paper develops a Lesson Study, a methodology in which a group of teachers analyse, design and experiment the development of a session, on which they will elaborate a proposal for improvement. One of the main objectives of this methodology is the ongoing training of teachers, who must be kept up to date in a constantly changing society. The improvement proposal will work on the sub-area of fractions and will modify the current methodology, replacing it with an innovative one, with active learning, based on problem solving and the Singapore Method.

KEY WORDS

Lesson Study, mathematics, improvement proposal, motivation, problem solving, Singapore Method.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
2.1. Relevancia con el tema elegido	3
2.2. Vinculación con las competencias del currículo oficial grado en educación primaria.....	4
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
4. ORIGEN, ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
5. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS EMPLEADAS	7
6. FRACCIONES	9
6.1. Concepto.....	9
6.2. Conocimientos previos para trabajar con fracciones.....	10
6.3. Las fracciones en el currículo de Primaria	10
6.4. Conceptualizaciones de las fracciones	11
6.5. Dificultades de la enseñanza de fracciones.....	12
7. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	14
7.1. Fase preparatoria	15
7.1.1. Presentación y organización de la LS	15
7.1.2. Contexto social y descripción del centro.....	16
7.1.3. Extracción de datos sobre la clase y docente.....	21
7.2. Fase: definición del problema o localización del foco	22
7.3. Fase: diseño cooperativo de una “lección experimental” / propuestas de mejora	25
7.3.1. Recogida de información desconocida sobre alumnado.....	25
7.3.2. Factores del contexto	28
7.3.3. Modificaciones en la metodología.....	29
7.3.4. Introducción y conocimiento del Método Singapur	36
7.4. Fases restantes de la Lesson Study	54
8. Reflexiones finales y propuestas de futuro	56
8.1. Dificultades y Fortalezas.....	58
8.2. Propuestas para el futuro	59

9. REFERENCIAS.....	61
10. ANEXOS.....	65

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo afronta un estudio de caso, que a su vez se sustenta sobre dos aspectos principales como son: la investigación y la formación permanente.

En lo referido a la investigación, este proyecto se desarrolla desde una perspectiva y marco universitario, concretamente formando parte de un trabajo de fin de grado (TFG). La situación conlleva un esfuerzo en la búsqueda de nuevos conocimientos, y una maduración en la forma de trabajar. El objetivo principal es el análisis exhaustivo de la formación del docente y de su actuación a lo largo de las sesiones, a través del estudio de casos y de una investigación-acción cooperativa, la Lesson Study (LS). El trabajo pretende mostrar por medio del estudio de caso, los procesos de comprensión y reconstrucción del conocimiento práctico de un joven maestro de 6º de Primaria, averiguando las diferencias entre las teorías que menciona y las que emplea en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se analizan de forma general sus clases, sin embargo, nos centraremos en las sesiones de matemáticas, más concretamente en los contenidos referidos a las fracciones. Al introducir la LS se localizan lagunas desconocidas hasta el momento, cuya corrección mejora la práctica docente y por ende el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, encontramos la formación permanente del profesorado. El centro seleccionado ha sido el CEO Villa de Autol (Anexo 1), situado en la comunidad de La Rioja. El autor del presente TFG, Alejandro Iglesias, tiene un gran conocimiento y relación con este centro, debido a que cursó durante las etapas de Infantil, Primaria y Secundaria (ESO). Actualmente, ha sido miembro del equipo docente en sus prácticas universitarias durante los cursos 2020/2021 y 2021/2022. Por este motivo, el centro ha accedido a la adopción momentánea de la LS como modelo de autoformación. También ha facilitado todos los recursos posibles, tanto materiales como humanos, por lo que la mayoría de personas que intervienen son del mismo centro o allegados a él. Se trata de un colegio que está a la vanguardia, siendo uno de sus rasgos de identidad la constante evolución y actualización de sus instalaciones, métodos y recursos, buscando consolidarse como una escuela atractiva. Todos estos aspectos los podemos observar

dentro su proyecto educativo de centro (PEC). Al tratarse de una técnica de mejora desconocida es la primera vez que se ha puesto en marcha en el centro.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Relevancia con el tema elegido

La sociedad actual se está convirtiendo en un entorno muy exigente y cambiante, los acontecimientos y evolución se están acelerando como nunca antes se había visto en la historia. Dicho aspecto afecta a cada uno de nosotros, ya que nos obliga a estar en continuo aprendizaje y actualización. Quedarse atrás significa encontramos con abundantes dificultades en cualquier contexto de la vida actual, ya que emergen desconocimientos de los que no somos conscientes hasta que nos afectan directamente. Esto ocurre en todos los ámbitos de la vida, la educación, es uno de ellos, y además, fundamental. Los docentes somos los encargados de formar a las nuevas generaciones, por esta razón, debemos realizar un adecuado trabajo. Para lograrlo, necesitamos hacer autocrítica y tener interés en modificar las actuaciones educativas para mejorar el aprendizaje de los alumnos, y adaptarnos a las nuevas necesidades y contextos a los que nos enfrentamos.

Este es uno de los motivos por la que he decidido escoger una metodología como la Lesson Study, a través de la cual, se analizan y corrigen las actuaciones de los docentes a partir de otros docentes. Esto ofrece una mejora de la calidad educativa y supone una constante formación del profesorado.

Por otro lado, se encuentra la decisión de aplicar la LS a la asignatura de matemáticas. El estudio matemático en numerosas ocasiones crea desconcierto y rechazo debido a su complejidad, como por ejemplo ocurre en el aprendizaje de las fracciones, donde los estudiantes se encuentran con diferentes tipos de dificultades. Este rechazo, se traduce en falta de motivación, cuyo motivo también es consecuencia de una enseñanza incorrecta, que no se adapta a los intereses y necesidades de los alumnos. Mediante la LS, se hará una propuesta de mejora, que incluirá metodologías que desarrollen un aprendizaje dinámico, manipulativo y constructivista, donde el alumno impulse su conocimiento gracias a materiales y pictogramas empleados en situaciones reales, que dan un enfoque último y atraen la atención del discente. También se buscará conocer más al alumnado, para saber de que manera actuar.

Las fracciones comienzan a enseñarse en 3º de Educación Primaria, según el *Boletín Oficial de Castilla y León (BOCyL)*, y se desarrollan hasta la Educación Secundaria Obligatoria, sin embargo, permanecen en nuestra vida para siempre, y se nos presentan muy a menudo.

2.2. Vinculación con las competencias del currículo oficial grado en educación primaria.

El Trabajo Fin de Grado forma parte del Módulo Prácticum del Título, y su sentido aparece definido en la ORDEN ECI/3854/2007, de 27 de diciembre. A través de él se verifica el título Universitario Oficial, que te habilita como Maestro en Educación Primaria, una vez finalizas el grado en la Universidad de Valladolid. Por este motivo, se establecen unas competencias que deben desarrollarse a lo largo de la formación, y por supuesto deben reflejarse en el TFG.

Tras completar el TFG, me gustaría hacer una selección de las competencias que están relacionadas con él y que además considero que son relevantes. En primer lugar encontramos todas las competencias generales, ya que estas son esenciales:

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes desarrollen un compromiso ético en su configuración como profesionales, compromiso que debe potenciar la idea de educación integral, con actitudes críticas y responsables; garantizando la igualdad efectiva de mujeres y hombres,

la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.

Por otro lado tenemos las competencias específicas, las cuales están más unidas a la realización del Practicum y trabajos de fin de grado. La selección es algo más selectiva, ya que hay alguna estrechamente relacionada con las prácticas, y en un TFG no se trabajan, como:

- Controlar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.
- Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
- Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.
- Ser capaces de colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo tiene como objetivo, analizar e investigar la práctica educativa de un docente, dentro de su contexto y en el área de matemáticas, a través de la aplicación de la metodología, Lesson Study (LS).

A pesar de establecer un objetivo principal, nos encontramos con la necesidad de alcanzar otros más específicos como:

- Revisar la literatura existente hasta el momento sobre la Lesson Study, especialmente la relacionada con las matemáticas.
- Aplicar la metodología de la Lesson Study para lograr un análisis sobre la práctica docente de Educación Primaria.
- Analizar y reflexionar sobre los métodos que emplean los docente en torno a contenidos relacionados con fracciones en 6º de EP.

- Elaborar una propuesta de mejora adecuada para la enseñanza de fracciones en 6º de EP, a raíz una reflexión previa.
- Difundir esta metodología de mejora sobre la práctica docente, además mostrar de forma clara como llevarla a cabo.

4. ORIGEN, ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El origen de la metodología Lesson Study (LS) lo situamos en el continente asiático, gracias a la ambición del profesorado japonés que deseaban mejorar su práctica docente y con ella los resultados. Este origen recuerda al del Método Singapur que veremos más adelante.

Según el líder informativo en innovación educativa, EDUCACIÓN 3.0 (2020), esta propuesta de desarrollo profesional ha comenzado a emerger en diferentes países alrededor del mundo. Dudley (2015) expone el desarrollo de la LS en Inglaterra y apoya su expansión a todo el territorio europeo a través de la creación de una red europea de LS.

Hasta hace tan solo unos años, no teníamos conocimiento de la existencia, ni del funcionamiento de éste método, aunque poco a poco ha florecido en nuestro país, haciéndose más popular globalmente a medida que pasa el tiempo y se conocen sus resultados.

Dentro de España, podemos destacar la actividad que se ha llevado a cabo en la Universidad de Málaga, la cual está liderada por Ángel I. Pérez Gómez y Encarnación Soto Gómez, dos personalidades que aparecerán en numerosas ocasiones a lo largo de este trabajo. También se han realizado experiencias en los centros del profesorado en Andalucía (Caparrós, 2015) o en la Universidad de Oviedo (Blanco et al. 2018), entre otras.

La fundamentación teórica no la expondré en este apartado antes de comenzar, sino que la iré mostrando a lo largo del trabajo. El objetivo es ubicarla de forma específica en su apartado correspondiente para facilitar así su comprensión y no tener que estar haciendo constantemente referencias a este apartado.

5. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS EMPLEADAS

En este trabajo se desarrolla el estudio de caso (Simons, 2011) de un maestro de 6º de Primaria, que forma parte de un grupo y se encuentra en un momento concreto. Dentro del estudio, metodológicamente se lleva a cabo una Lesson Study.

El estudio de caso, es una herramienta de investigación exhaustiva y una técnica de aprendizaje muy flexible, que se puede adaptar y aplicar a cualquier área del conocimiento. Su objetivo principal es comprender la particularidad de cualquier situación, para de esta forma conocer como funcionan cada una de sus partes.

Este enfoque, forma parte del ámbito de la interpretación. Con sus propuestas busca comprender una situación en su contexto natural, a través del pensamiento crítico de los docentes (Elliott, 2010), además de analizar y mejorar una práctica educativa de forma cooperativa. También favorece la reflexión y reconstrucción del conocimiento práctico puesto en juego por parte de uno de los docentes (Soto et al. 2010).

Las Lesson Study tienen una estructura muy bien definida, dividida en fases (Pérez & Soto, 2011), que suceden de forma cronológica y consecutiva preferiblemente durante un largo periodo de tiempo. Podemos encontrar variaciones y adaptaciones, aunque las fases principales son las siguientes:

- 1- Definir el problema.
- 2- Diseñar cooperativamente una “lección experimental”.
- 3- Enseñar y observar la lección.
- 4- Recoger las evidencias y discutir.
- 5- Analizar y revisar la lección.
- 6- Desarrollar la lección revisada en otra clase y observar de nuevo.
- 7- Por último discutir, evaluar y reflexionar sobre las nuevas evidencias y diseminar la experiencia.

Caparrós (2015), incluye en su trabajo una fase previa, a la que denomina “fase preparatoria”, esta no la encontramos dentro de la estructura general, pero es muy

interesante, ya que el tiempo lo emplea en analizar el contexto y al docente. Dentro de ella obtenemos valiosa información que sirve para encauzar la LS y por consiguiente, nos permite comenzar la primera fase, destinada a la localización y delimitación del problema.

En términos generales, las Lesson Study son un conjunto de prácticas, hábitos, relaciones interpersonales y herramientas que ayudan al profesor a trabajar de forma cooperativa en un proceso de acción e investigación (Soto & Pérez, 2011). Este consiste en una observación minuciosa de la práctica docente, de forma conjunta entre el protagonista y un equipo de maestros que participa en el análisis. El objetivo, es comprobar si la práctica está siendo efectiva para que los estudiantes aprendan, y sobre todo, para descubrir cómo aprenden. Por ello, se debe reflexionar sobre cómo se construye nuestro conocimiento práctico para poder cambiarlo (Soto & Pérez, 2015). Las LS entienden que los docentes son también investigadores de su propia práctica, por ello, cada nueva unidad de trabajo con los estudiantes, debe considerarse una oportunidad para valorar si estamos siguiendo la dirección correcta.

La LS busca siempre el trabajo cooperativo docente, pues entiende que el aprendizaje profesional colectivo se consigue dialogando con nuestros compañeros, además de observando y analizando nuestra práctica. En este sentido, podríamos aprovechar esos momentos para fortalecer vínculos con otros docentes, hacer una puesta en común de actividades y contribuir con nuestras propuestas al enriquecimiento de la comunidad profesional en la que nos encontramos.

En el presente caso, el desarrollo de la LS sufrirá adaptaciones en su estructura habitual debido a diferentes causas. El trabajo se desarrolló durante el Practicum del autor, por lo que el tiempo era escaso; el grupo de trabajo era limitado, ya que los docentes se encontraban a en pleno curso académico y debían atender otros compromisos con sus alumnos, y por último, surgieron inevitables contratiempos personales durante su realización, con los que hay que contar siempre para no llegar ajustado.

Estos condicionantes propiciaron que no quedara más remedio que centrarse en determinadas partes del proceso, como: la recogida de documentación previa fiable, la observación de la práctica docente a lo largo de las sesiones, la extracción de información sobre el contexto, centro, clase y docente, la definición de focos, y por último, el diseño de una propuesta de mejora provechosa.

La lección experimental, junto con su recogida de evidencias y análisis de resultados, no se pudieron implementar. La investigación y el grupo seleccionado tendrían que trabajar durante un largo periodo de tiempo para poder diseñar, experimentar y analizar el desarrollo de una lección (Hiebert et al. 1999). Sin embargo, estas acciones han sido inviables debido a las limitaciones que sufríamos, por lo que en caso de haberlas llevado a cabo, los resultados hubieran sido dudosos.

Pese a que la estructura este reducida, expondré todo el proceso, ya que el objetivo de este trabajo no es tanto realizar el análisis de unos resultados concretos, sino mostrar y comprender la filosofía de una Lesson Study, además de conocer detalladamente cómo diseñar una propuesta de mejora relacionada con las fracciones.

6. FRACCIONES

Antes de comenzar con el proceso, es necesario documentarse sobre el área que vamos a trabajar. En este caso, como he mencionado son las fracciones. Dentro de este apartado trataremos todas las cuestiones relacionadas con ellas. Una vez adquiridos todos los conocimientos necesarios sobre ellas, los mostraremos y trabajaremos a través de las metodologías que incluyamos en la propuesta de mejora.

6.1. Concepto

Las fracciones se emplean para dividir un todo en determinadas partes. Esta situación se da cuando queremos repartir algo en partes iguales o medir una magnitud que es diferente al múltiplo de la medida unitaria. La fracción es la forma natural de construir y representar los números racionales, los cuales engloban todos los números naturales y enteros (Fernández, 2017)

Están formadas por dos partes: en primer lugar el denominador, cuya cifra indica en cuantas partes está dividida la unidad, y el numerador, que muestra cuantas partes cogemos de esa repartición. Ambos valores serán números naturales.

6.2. Conocimientos previos para trabajar con fracciones

Para trabajar con fracciones y lograr un aprendizaje efectivo, los alumnos deben dominar unos conocimientos previos. La importancia de estos recae, en que para construir nuevos conocimientos, el alumno debe apoyarse en los que ya posee. Esta línea es la que sigue el modelo constructivista. Nuestro análisis, se está centrando en la docencia de un profesor dentro de 6º curso, por lo que llegados a esa edad, estos conocimientos previos deben estar adquiridos y dominados de cursos anteriores.

Por lo tanto, el alumno debe saber que son los números enteros y lo que éstos representan; también debe estar habituado a trabajar con las cuatro operaciones elementales (suma, resta, multiplicación y división) y haber practicado muy bien su uso no sólo en ejercicios, sino también en la resolución de problemas. Así mismo, debe conocer la jerarquía y propiedades de las operaciones, como son la propiedad conmutativa, asociativa, distributiva, y los conceptos de elemento neutro y elemento opuesto o inverso. Por último, debe estar familiarizado con el concepto de divisibilidad de números naturales, del Máximo Común Divisor y del Mínimo Común Múltiplo. Todos estos contenidos están recogidos dentro del currículo de los cursos anteriores (Fernández, 2017).

Las matemáticas están interrelacionadas entre sí, por lo que es necesario adquirir los contenidos progresivamente, sentando las bases del saber matemático en el estudiante, para que a medida que aumente la dificultad, no se frustre o no sepa cómo hacer determinadas operaciones.

6.3. Las fracciones en el currículo de Primaria

El CEO Villa de Autol, se sitúa en La Rioja, por lo tanto, los contenidos relacionados con las fracciones vienen recogidos en el Decreto 24/2014 de 13 de junio, el cual establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Dentro del currículo, los contenidos matemáticos se dividen en 5 bloques, en este caso nos interesan las fracciones, por lo que indagaremos dentro del bloque 2: Números. Así, se continúa desarrollando el sentido numérico de los alumnos iniciado en la

Educación Primaria, ampliando los conjuntos de números que se utilizan y consolidando los ya estudiados al establecer relaciones entre las distintas formas de representación numérica, como es el caso de las fracciones, decimales y porcentajes.

Los contenidos matemáticos que se deben tratar en 6º de Primaria, vienen definidos en el currículo para La Rioja, que como acabo de decir vienen establecidos por el Decreto 24/2014 de 13 de junio, el cual aparece en el Boletín oficial de La Rioja (BOR). A continuación, seleccionaremos los contenidos relacionados con las fracciones que están integrados en el bloque 2:

- Concepto de fracción como relación entre las partes y el todo
- Fracciones propias e impropias. Número mixto. Representación gráfica
- Fracciones equivalentes, reducción de dos o más fracciones a común denominador.
- Relación entre fracción y número decimal, aplicación a la ordenación de fracciones.
- Operaciones con fracciones
- Correspondencia entre fracciones sencillas, decimales y porcentajes.

En muchos otros contenidos, las fracciones están presentes, sin embargo tan solo he seleccionado los que las involucran directamente.

Un aspectos que debemos tener en cuenta, es la ley por la que nos hemos regido. Durante la ejecución del trabajo la ley presente ha sido la LOMCE, sin embargo, los contenidos incluidos y los estándares de aprendizaje podrán variar cuando entre en vigor la próxima ley, denominada LOMLOE. No obstante, estos contenidos sobre fracciones no se verán extremadamente modificados, tan solo cambiarán ciertos detalles.

6.4. Conceptualizaciones de las fracciones

Conceptualizar las fracciones hace referencia a cómo cada uno entiende sus diferentes significados, por lo que es crucial tener claro cada uno de ellos. Las fracciones admiten multitud de interpretaciones, por lo que el objetivo de esta enseñanza es que alumnos comprendan el significado de ellas y que también establezcan relaciones entre dichas interpretaciones (González, 2015). Este objetivo está muy ligado con el trabajo de Skemp, autor que veremos más adelante, y cuya aportación sobre la comprensión

instrumental y relacional muestra la misma idea. Dickson, Gibson, & Brown (1991) en su obra tiene en cuenta cinco interpretaciones básicas de las fracciones:

- Como subáreas de una región unitaria (partes de un todo).
- Como subconjuntos de un conjunto de objetos discretos.
- Como puntos de una recta numérica.
- Como resultado de una operación de división.
- Como método de comparación de los tamaños de dos conjuntos, o de dos medidas.

Es importante ser consciente de estas conceptualizaciones y conocer su implicación en la enseñanza. De esta forma podremos adaptar la práctica docente y las sesiones a la forma en la que nuestro alumnado entienden los conceptos. El objetivo como he comentado, es lograr que los estudiantes comprendan las diferentes interpretaciones y las relacionen, estableciendo de esta forma un aprendizaje real. No sirve de nada saber calcular mecánicamente el resultado de una división en forma de fracción, si no se entiende, por ejemplo, que el numerador indica un parte o sección de un todo, el cual viene definido por el denominador. Lo ideal por tanto, es que logren una comprensión relacional, la cual les permita dar significado a cualquier interpretación, aunque les lleve un esfuerzo reflexivo.

6.5. Dificultades de la enseñanza de fracciones

Los errores o equivocaciones en las fracciones están asociados a dificultades en el aprendizaje. Estas dificultades se producen por varias razones: por la gran cantidad de significados que poseen, asociadas al lenguaje, a creencias previas que los alumnos tienen sobre este campo, o a la propia complejidad de los conceptos matemáticos (González, 2015).

Para estudiar las fracciones es necesario seguir un proceso largo. Goutard (1964), dijo basándose en su experiencia con niños con dificultad para aprender con ellas, que las fracciones son algo que hay que comprender, y no es posible hacerlo sin tener una suficiente experiencia trabajándolas. También expuso que la clave del éxito para entenderlas es la variedad, el cambio y la diversidad de puntos de vista (González, 2015). Este aspecto concuerda con la variabilidad de Dienes, de la que también hablaremos

próximamente.

Hay multitud de causas que generan estos errores. La primera categorización de errores la llevaron a cabo Llinares & Sánchez (1988), estos identificaron cuatro tipos. Más adelante se han elaborado más clasificaciones a partir de esa primera, a la se han añadido multitud de subtipos. Para incorporarlos ha sido preciso realizar una vasta exploración de estudios de campo, como los de Egodawatte (2011), Chamorro (2003) y Godino (2004). Esta clasificación es muy densa, por lo que nos centraremos en los primeros cuatro tipos, los cuales engloban los errores a grandes rasgos:

- Errores por descuido o distracción: estos están relacionados con despistes o falta de concentración en el alumnado. No son errores permanentes, sino que se producen aleatoriamente y de forma ocasional.

- Errores por desconocimiento de la respuesta: estos errores hacen referencia a carencias en los conocimientos previos y bases del aprendizaje. Podemos localizarlos cuando nos encontramos con respuestas sin acabar o sin hacer, incluso con resultados que se han hecho sin pensar, poniendo cualquier cosa aleatoria que no tiene nada que ver.

- Errores por defectos en la comprensión del concepto: consideramos errores de este tipo a los que no se sabe a ciencia cierta si se originan por fallos en procesos aritméticos o a lagunas en conceptos relacionados con el área de las fracciones

- Aplicación sistemática de procedimientos erróneos: estos errores son muy claros, ya que se deben a que los alumnos no han llegado a comprender completamente las reglas que deben seguir a la hora de operar con fracciones. Además, en estos casos pueden presentarse situaciones especiales, en los que el alumno emplea procedimientos personales ajenos a los impartidos por el docente, o bien provocados por el olvido o confusión en alguna parte del algoritmo enseñado.

7. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

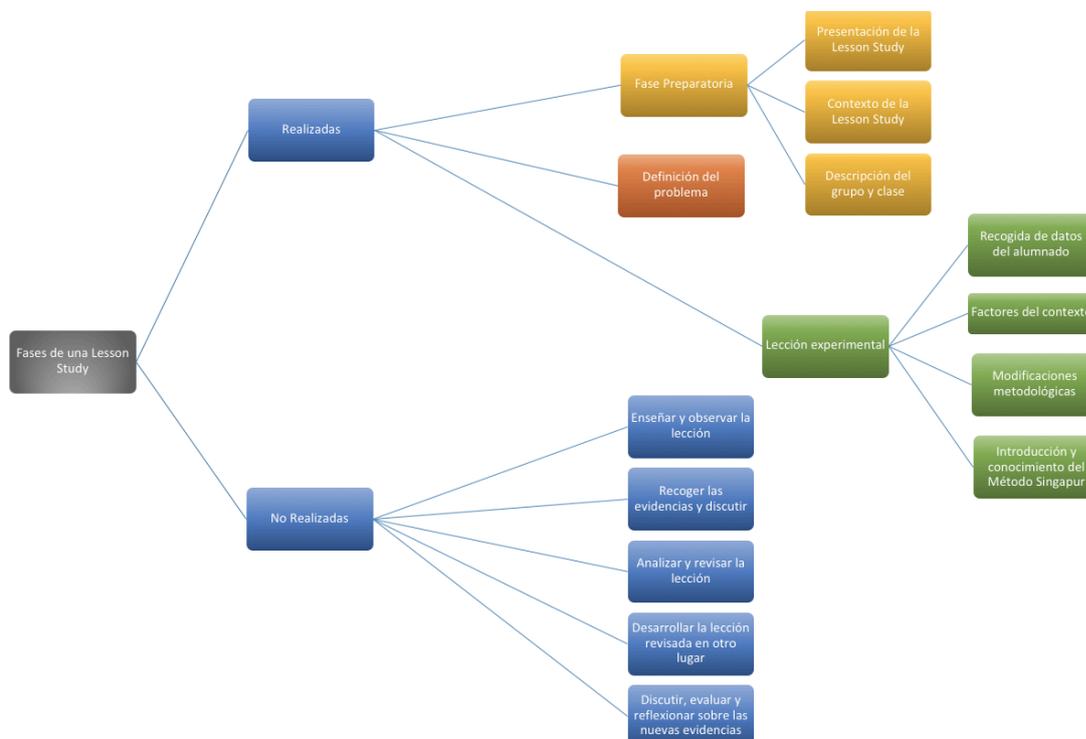
A continuación, muestro el desarrollo cronológico del estudio de caso y de las fases desarrolladas en el contexto de la LS. El área en la que trabajamos como ya conocemos son las matemáticas, aunque todas las medidas se han centrado en los contenidos de las fracciones.

El trabajo se ha prolongado durante cuatro meses aproximadamente, coincidiendo con mi periodo de prácticas. Los meses involucrados han sido febrero, marzo, abril, mayo y junio del año 2022, sin embargo, en todos ellos no se trabajó de la misma forma. Al inicio del Practicum, no tenía en mente el proyecto que iba a realizar para este trabajo final, tan solo me apresuraba a recoger datos y preparar material para completar la memoria correspondiente. El tiempo lo destinaba a documentarme sobre las diferentes materias, y a conocer mejor lo que me rodeaba como el contexto, las personas, el centro y los alumnos, llegando a relacionarme estrechamente con todos ellos, sin darme cuenta de que toda esta experiencia me iba a servir más adelante. Por ello, a posteriori, lo puedo considerar como un análisis previo de forma inconsciente. A finales de marzo, tras una reunión online con la tutora del TFG, decidimos estructurar una LS, por lo que ese momento se convirtió en el inicio. A partir de ahí, se realizó una observación directa y todas las decisiones se orientaron a la ejecución de la Lesson Study.

Sinceramente, el periodo ha sido bastante breve para la magnitud que suelen alcanzar las LS. La estancia en el centro durante las prácticas era limitada, y la disponibilidad de los recursos dependía de numerosos factores, por lo que decidí adaptar y reconducir muchas de las fases. Como he comentado anteriormente, desarrollaremos tan solo las primeras, hasta elaborar una completa propuesta de mejora. Los resultados de su implementación no será posible obtenerlos.

En la Figura 1 podemos visualizar las fases que forman la LS y el contenido que se realiza en ellas, haciendo una clara distinción entre las que se han desarrollado en este trabajo y las que no. Cada una contiene mucha información y sub-puntos, por lo que gracias a este pequeño esquema espero orientar al lector.

Figura 1: Esquema de las Fases que Incluye la LS en este Trabajo



7.1. Fase preparatoria

La fase previa la consideramos la primera de ellas, y se destina a exponer la filosofía de la LS a los participantes que la van a desarrollar, para que sepan en todo momento cual es su papel, su función dentro del proceso y el objetivo que se quiere lograr. Seguidamente, se analiza el contexto y centro donde se piensa incluir la LS, para hacerse una idea de cómo puede influir en la enseñanza-aprendizaje, y la relación que guardará con todos los aspectos encontrados. Por último, se obtiene información sobre la clase y el docente protagonista.

7.1.1. Presentación y organización de la LS

Para comenzar, se presenta de forma detalla la filosofía y proceso de la Lesson Study a los participantes, ya que posiblemente no sepan como se desarrolla. En la presentación se incluyen las fases a seguir, la temporalización de cada una y la elección

del docente protagonista de referencia. En esta ocasión será Jonathan Irazu, tutor de prácticas del autor, que ha accedido a la propuesta gustosamente.

También debe constituirse el grupo de trabajo. Normalmente esta compuesto por docentes de un mismo lugar, que trabajan presencialmente y se reúnen a menudo. Sin embargo, en este caso no se ha cumplido ninguno de esos aspectos, por lo que la cooperación ha sido complicada. El grupo también ha sido peculiar, ya que no se ha compuesto por docentes como tal, sino que ha estado formado por un alumno universitario en prácticas, Alejandro Iglesias Gutiérrez, que es el autor del TFG, su tutor de prácticas del centro, Jonathan Irazu, docente de referencia, dos profesoras del mismo curso pero de diferentes clases (A y C), que se ofrecieron voluntariamente a colaborar en la investigación e intervenir directamente, y por último, la tutora de su TFG, Laura Conejo Garrote, que no ha formado parte del grupo como tal, pero ha participado indirectamente, ya que su función era coordinar y guiar a Alejandro en aspectos de la investigación.

La realización ha supuesto todo un reto en cuanto a organización, adaptación y gestión de los tiempos, sin contar la propia complejidad que conlleva por si misma una LS. Su desarrollo se ha pivotado en torno al autor, que coordinaba al resto de componentes. A pesar de ser un grupo de trabajo diferente al habitual, la implicación ha sido correcta y se ha podido aprender de la experiencia del resto, además de cooperar en la medida de lo posible y establecer relaciones cercanas entre alguno de los participantes.

7.1.2. Contexto social y descripción del centro

En este apartado, nos centraremos en el análisis del contexto donde se localiza el centro, y en la importancia que supone conocerlo para desarrollar este tipo de proyectos.

Importancia de analizar el entorno

Analizar el contexto es fundamental antes de comenzar cualquier investigación o aplicación de un método, ya que puede condicionar la forma de desarrollarlo, los resultados y la manera de actuar de los elementos, personas e instituciones que

intervengan. Por ello, conocerlo profundamente favorece la comprensión de los resultados obtenidos y da explicación a muchas de las observaciones obtenidas.

En el presente caso, el análisis aporta informaciones tales como: el nivel socioeconómico del área, el poder adquisitivo de las familias (oportunidades), el interés por estudiar, el tiempo disponible empleado por las familias en la educación de sus hijos (interés), los recursos humanos y materiales disponibles en el centro, y por último las características de población.

Recordemos que el objetivo principal de esta investigación es analizar la actuación de un maestro, y esta depende de varios factores internos, como su educación, las experiencias vividas o el carácter que lo define. El contexto o el grupo de estudiantes en el que desarrolla su actividad profesional, sin embargo, son factores externos, los cuales no dependen de él, pero sí que le afectan. Por ejemplo, el comportamiento, actitud o capacidad de los alumnos, influyen en las decisiones del maestro para elaborar las sesiones. Cuanta más información se recoja antes de comenzar, más sencillo será descifrar la situación y cuestiones con las que nos vamos a encontrar.

Contexto

El CEO Villa de Autol, es un centro público situado en el municipio de Autol, el cual da nombre al propio colegio. Este pequeño pueblo se encuentra dentro de la comunidad de La Rioja, concretamente en la zona baja. Próximos a él se asientan otras localidades como: Arnedo, Calahorra, Alfaro, y a tan solo 60 kilómetros, Logroño, su capital.

Su población ha aumentado notablemente desde el siglo pasado, pero a raíz del año 2000, el crecimiento ha sido progresivo y notorio, coincidiendo con el crecimiento nacional. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), a principios del pasado 2021, el número de habitantes alcanzado era de 4.702, frente a los 1.959 de principios de siglo.

Económicamente, encontramos ciertas curiosidades en cuanto a los sectores de producción de la región. En la industria destaca el calzado como subsector principal y en la agricultura predomina el cultivo de la vid, a través de la que se extrae el vino, producto

por el que tanta fama tiene la comunidad. Ambas actividades están perdiendo peso a favor del sector terciario o servicios. La terciarización ha aumentado notablemente en los últimos años gracias a las actividades inmobiliarias, administración pública, sanidad y educación, así como el comercio, transporte y hostelería. Los sectores que más trabajo han generado estos últimos años han sido: industria manufacturera (24,4% de los ocupados), comercio y hostelería (24,4%) y las administraciones públicas, sanidad y educación (21,6%), (CaixaBank, 2020).

Los datos locales de Autol son algo diferentes a los comunitarios, ya que hay que observar la situación específica de cada lugar. Al ser una localidad pequeña, el sector servicios no está tan extendido como a nivel regional o nacional, por lo que los sectores predominantes en el municipio, son el primario y secundario. En el primario destaca la agricultura, cuyo producto estrella es la vid y el champiñón, por otro lado, el secundario posee una importante industria conservera, donde encontramos grandes empresas como: Conservas el Cidacos SA, Ayecue, Conservas Emperatriz, Autor Foods, Eurochamp S.A.T., y numerosas más relacionadas con la producción conservera y de champiñón.

A pesar de ser una región pequeña, y con poca apertura comercial, es una comunidad altamente explotadora cuyas empresas tienen una mayor inserción en el mercado internacional, gracias a su inversión añadida y a sus servicios de alto nivel añadido. Por motivos como estos, el trabajo en la región no es tan precario como en otros lugares. La tasa de paro, en el 2018, fue del 10,4%, por debajo de la media española, que se situaba en el 15,3%. No obstante, todavía no ha recuperado los niveles previos a la crisis (CaixaBank, 2020).

Conociendo estas características generales, podemos definir a la región como una zona completa y accesible laboralmente. Gracias a esta posibilidad de trabajo, las familias tienen en mayor o menor medida los recursos necesarios para ofrecer oportunidades y calidad de vida a sus hijos, aunque tras realizar diversos cuestionarios por *Forms* que hicimos llegar a través *Microsoft Teams* (Anexo 2) a los padres, llegamos a la conclusión de que el tiempo que las familias dedican a atender aspectos relacionados con la educación de sus hijos es escaso.

Observándolo desde otro punto de vista, tal cantidad de este trabajo, en el que no es necesario tener grandes logros académicos, tiene efectos adversos en la educación, ya que en muchos casos es más atractivo comenzar a trabajar, perdiendo prematuramente el interés por aprender y estudiar. Gracias a la observación y la realización de cuestionarios a través de *Microsoft Forms*, hasta el momento y en los cursos de Primaria, la inclinación de las familias y alumnos por estudiar es positiva (Anexo 3), aunque se desconocen como varían los datos en la siguiente etapa de la ESO, no obstante, tras las recientes observaciones, el abandono de alumnos a esas determinadas edades comienza a crecer.

Por otro lado, también encontramos una atracción para la llegada de inmigración en busca de oportunidades de trabajo y servicios. La Rioja posee una de las mayores tasas de inmigración del país, según recoge la web Epdata (2022), cuya fuente de datos es el INE. Las mencionadas paginas oficiales y especializadas, muestran que La Rioja ocupa la posición 7 de comunidades con más inmigrantes por cada 100.000 habitantes, tan solo por detrás de Cataluña, Madrid, Andalucía, Comunidad Valenciana, Murcia y los dos archipiélagos, Canarias y Baleares. Teniendo en cuenta que es una comunidad pequeña, no tan potente como las mencionadas, y que ni está próxima a otros países, ni acoge a una inmigración ociosa, como los jubilados que se establecen en las Islas, podemos considerarlo un número bastante elevado. Por este motivo, la inmigración es la principal causa del llamativo crecimiento poblacional.

En cuanto a servicios, el pueblo esta muy bien comunicado, cuenta con todos los necesarios para que su población se encuentre cómoda y segura.

Respecto al centro. Fue construido en 2003, es bastante complejo y amplio, dispone de todo tipo de recursos materiales y humanos, cubriendo las necesidades de la localidad. En la última década ha sufrido numerosos cambios y ampliaciones, ya que inicialmente solo impartía las etapas de Infantil, Primaria y los dos primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), pero durante su modernización y crecimiento añadió los cursos restantes de tal etapa. La Noticia (2011) informó en su semanario de prensa, la ampliación que se llevaría a cabo durante los años 2011 y 2012, respaldada por una gran financiación de la consejería, entorno al 72%, mientras que el 28% restante fue aportando por el Ayuntamiento de Autol, el cual, según sus dirigentes tenía las cuentas

prácticamente saneadas. Se convirtió por tanto en el primer centro de enseñanza obligatoria (CEO) de La Rioja, y con ello evitó que los alumnos se desplazaran a otros institutos hasta cumplidos los 16 años. Para esta extensión fue necesaria la construcción de un nuevo edificio adherido al ya existente, el cual no se destinó solo a la creación de aulas para los dos cursos nuevos, sino que también se hicieron otras enfocadas a todo tipo de áreas, como laboratorios, clases de apoyo, talleres, departamentos y bibliotecas entre otras.

Cada una de las etapas está compuesta por un número determinado de cursos, que crecen progresivamente año tras año forzadas por la llegada de nuevos alumnos, mayoritariamente inmigrantes, aunque también hay un porcentaje de inmigración nacional, generalmente temporal, fomentado tanto por festividades, como por temporeros que trabajan en el campo, los cuales matriculan a sus hijos durante un determinado periodo. Como dijo el exalcalde Pedro J. Arnedo, "en 2007 ya vimos que comenzaba a quedarse pequeño y comenzamos a reunirnos con las madres y padres de los alumnos y con la Consejería de Educación para trasladarles esta necesidad". Tras la ampliación, Infantil aumento hasta las 200 plazas disponibles, Primaria llegó a las 325 y Secundaria, que por fin obtuvo el primer y segundo ciclo, le asignaron 200 plazas, frente a las 79 que los componía antes. Según los datos del exdirector del centro Ricardo González en 2011 "el 46,5% de la población es inmigrante y contamos con 16 nacionalidades distintas", aunque observando la tendencia de llegada, casi con total certeza este dato actualmente es superior. Sus procedencias más dominantes son: Rumanía Marruecos y América Latina, por esta razón encontramos clases tan heterogéneas en lo referido a culturas.

Gracias a la indagación realizada, tanto buscando información, como visitando el centro personalmente, se observa que esta a la vanguardia en numerosos aspectos y que cuenta con todo tipo de servicios y recursos, por lo que la formación constante de su equipo docente, es un aspecto que esta presente en su identidad como centro y que no sorprende en absoluto.

7.1.3. Extracción de datos sobre la clase y docente.

Para finalizar la fase preparatoria, y tras haber presentado la LS y analizado el contexto, se obtiene información tanto del docente y estudiantes, como del aula (Anexo 4), a través de entrevistas, descripciones y observaciones. Posteriormente, los datos recogidos se ponen en común en las reuniones con el grupo, aunque como he comentado, el grupo en esta ocasión ha estado disperso. Alejandro como autor, ha tenido la responsabilidad de coordinar a todos los miembros y de hacerles llegar la información actualizada, para que pudieran continuar aportando al proyecto a medida que este progresaba.

Gracias a la exposición y análisis de la información, emergen los pensamientos que sustentan las teorías implícitas y explícitas del docente en todas sus dimensiones. De este modo, se puede construir un mapa común de deseos e incertidumbres que sustente el plan de mejora que desarrollamos a través de la LS (Caparrós, 2015).

La primera acción llevada a cabo fue la entrevista al docente (Anexo 5), en la que muestra la teoría y los factores que han influido en su forma de actuar durante su actividad profesional. Con ella podemos conocer: la estructuración y organización que sigue, los factores internos y externos que condicionan sus sesiones, los conocimientos que poseen, temporalizaciones que utiliza, los recursos y herramientas que emplea, sus preferencias, gustos, metodologías, referentes, y numerosos aspectos más. Para realizarla utilicé las mismas herramientas digitales que con los alumnos (*Forms* y *Word*), ya que es mucho más cómodo y flexible que las tradicionales de papel, aunque los métodos de recogida de la información quedan a libre elección del investigador.

También se solicitó al docente una descripción detallada del aula y del grupo con el que desarrollaba su actividad educativa (Anexo 6). En ella aportó todo tipo de detalles, cualidades tanto positivas como las negativas, características generales y específicas o comentarios personales al respecto. Al igual que el entorno, estos aspectos también condicionan la actuación de los docentes, por ello es oportuno conocerlos.

A su vez, deben realizarse sesiones de observación y grabación. Sin embargo, en este caso, decidimos solo utilizar la observación y tomar nota de ella. Esta decisión se ha basado en dos motivos. En primer lugar, al estar involucrados menores es necesario solicitar varios permisos para poder grabarlos, y al ir tan justos de tiempo, no pudimos permitirnos el lujo de perder más en la espera, y en segundo lugar, el temor por influir en la dinámica normal del aula, ya que podría distraer al grupo. Estas dos razones han favorecido seguir solo una observación directa, aunque lo positivo es que se han realizado durante todas las sesiones, ya que Alejandro es el alumno en prácticas y tiene disponibilidad total para permanecer en el aula. Posteriormente la información adquirida, se pone en común con el grupo de trabajo de nuevo y se contrasta con la documentación, en este caso el autor se encargó personalmente de hacer llegar los documentos al resto del grupo, ya que era imposible juntarse debido a la distancia.

Para recoger la información adquirida se suele crear un diario o se realizan fotografías sin mostrar la identidad. Ambas herramientas son el soporte fundamental del primer informe (Caparrós, 2015). En este caso, se hicieron anotaciones de todo lo que ocurría, que estaba relacionado con el área que trabajábamos. Estos apuntes, se complementaron además con el diario de campo que Alejandro necesitó para la memoria.

Las observaciones realizadas complementan los datos recibidos y nos permite comprender el conocimiento práctico del maestro a lo largo de las jornadas, para seguidamente contrastarlo con las teorías expresadas en las entrevistas y cuestionarios. En el aula de Jonathan se han llevado a cabo numerosas sesiones de observación, aunque este número es flexible.

7.2. Fase: definición del problema o localización del foco

Nos encontramos ya en la segunda fase. Esta consiste en seleccionar y analizar aquellos problemas o aspectos, que bajo el punto de vista de los participantes han de ser modificados y propuestos para mejora. Podemos determinarlos a partir de la exposición y discusión sobre sus prácticas y teorías, recogidas a través de los métodos mencionados en el apartado anterior (Fase preparatoria). La documentación previa, la fundamentación y los antecedentes tendrán un papel fundamental para conocer los contenidos trabajados, localizar los focos y saber que modificaciones se deben proponer.

Durante las sesiones de matemáticas, se manifestó una falta de motivación, interés e involucración tanto en el alumnado como en el docente, que además venía junto con unos resultados académicos mejorables. Gracias a los datos recogidos en la fase preparatoria, pudimos localizar el origen de estas carencias.

En el caso de los alumnos, estudiaban mayoritariamente bajo una metodología tradicional, y con un modelo de aprendizaje transmisivo-receptivo. Las sesiones no se complementaban ni con recursos atractivos e innovadores, ni con actividades que fomentasen la indagación y la autonomía del estudiante, además, estas generalmente eran individuales, algo coherente sabiendo la metodología que aplicaba, lo que supone un inexistente aprendizaje cooperativo. La ausencia de éste aprendizaje se debía a la forma de trabajar del docente, la cual estaba ligada a su experiencia como estudiante, donde trabajaba con metodologías que carecían de estos aprendizajes. Además, durante la pandemia no hubo posibilidad de agruparlos ni de desarrollar un trabajo más adecuado, debido a la necesidad de mantener la distancia de seguridad y resto de medidas. Por ello el docente carecía de experiencia en este aspecto.

El trabajo de las sesiones tampoco se adaptaba a sus necesidades, ya que el docente desconocía gran cantidad de información sobre las características que poseían sus alumnos. Según sus palabras, hasta el momento solo se había centrado en localizar a los alumnos con necesidades educativas especiales y averiguar las características generales del grupo. Asumió por otro lado un desconocimiento sobre cómo influyen las emociones en el rendimiento de sus alumnos, sobre que necesidades tienen y sobre cuales son los conocimientos que poseen.

El docente de igual manera, mencionó que entre sus inquietudes estaba una modificación de su metodología, ya que la consideraba algo desactualizada. La razón es que estaba acostumbrado a trabajar con ella durante su años de formación, y al llevar poco tiempo como maestro aún no había tenido la determinación de introducir cambios, ni de reflexionar en su práctica docente.

Por otro lado, comentó que su adaptación a este nuevo contexto estaba siendo complicada, debido a que al llevar poco tiempo en la zona y centro, no se había terminado de adaptar. Hay que añadir, que la relación y comunicación con las familias estaba siendo complicada por motivos laborales y culturales. Como hemos visto en el contexto social, la zona tiene una tasa alta de inmigración, relativamente nueva, y el desconocimiento del idioma por parte de las familias estaba suponiendo un obstáculo para comunicarse, según indica en su entrevista y corroboran los cuestionarios realizados a los padres. También es una zona con abundante trabajo en casi todos los sectores como hemos visto en el contexto, lo que propicia un decente nivel de vida y la posibilidad de ofrecer oportunidades laborales, pero también provocaba una falta de disponibilidad, por lo que encontrábamos un distanciamiento en la relación entre padres, docentes y centro.

En la descripción del grupo y clase que solicitamos, la actitud estaba siendo bastante mala, hecho que contrastamos durante las primeras observaciones en el aula. Estábamos ante otro factor que influía en el docente.

Por lo tanto, los aspectos que se han propuesto para revisión y mejora son:

- 1- Establecer métodos para recoger la información desconocida de los alumnos.
- 2- Modificar el desarrollo de las sesiones de matemáticas, empleando metodologías con aprendizaje activo, con un enfoque profundo y adaptadas a las necesidades localizadas en los alumnos.
- 3- Desarrollar correctamente el aprendizaje cooperativo y la agrupación de los estudiantes.
- 4- Intentar incrementar la motivación intrínseca y mejorar las calificaciones.
- 5- Utilizar mayor número de recursos y herramientas atractivas y digitales como recursos multimedia, proyectos, debates, materiales manipulativos, aplicaciones..., además de otras relacionadas con el enfoque CPA, el cual veremos detalladamente más adelante, ya que está muy involucrado en la propuesta de mejora.
- 6- Realizar actividades innovadoras, adaptadas y en grupos, que además sean atractivas y fomenten la indagación.

Todos estos aspectos, estarán enfocados desde una perspectiva científica y matemática. Una vez elaborado el mapa y detectadas las lagunas, se facilitan lecturas de diferentes documentos y fuentes bibliográficas para concretar, debatir, analizar y sustentar dicho foco, antes de elaborar las lecciones experimentales.

7.3. Fase: diseño cooperativo de una “lección experimental” / propuestas de mejora

El diseño de la intervención didáctica o lección experimental podemos considerarlo como una de las fases más importantes de las LS, ya que vertebra todo el proceso. Empezamos con la necesidad de recolectar información sobre los estudiantes y de hacer una breve reflexión de los datos extraídos en el contexto. Seguido, mostraremos una comparación entre las metodologías empleadas hasta el momento, y las que se han propuesto como alternativa, analizando todas las modificaciones y aportaciones que se han realizado. Para finalizar, se enseñará la filosofía del Método Singapur, su relación con las nuevas metodologías, y su aplicación a las actividades y recursos matemáticos, los cuales tienen que ver con las fracciones. Casi todos estos aspectos son propuestas, ya que debido a causas que ya he mencionado, no ha habido posibilidad de implementarlos, no obstante, es sustancial hablar de ellos y acompañarlos con una buena fundamentación.

7.3.1. Recogida de información desconocida sobre alumnado

Para comenzar la elaboración de la lección experimental, es necesario establecer medidas para que el docente pueda adquirir la información que no tiene acerca de sus alumnos, ya que ese desconocimiento propicia numerosas carencias en la práctica. Las medidas no se han podido implementar por falta de tiempo, sin embargo es interesante mencionarlas como propuestas, y así poder realizarlas más adelante o simplemente que sirvan como ejemplo para otras investigaciones con casos similares. Tras la fase preparatoria y la localización de los focos, hemos considerado interesante indagar sobre cómo influyen las emociones en el rendimiento de los estudiantes, y cómo puede localizarlo el docente, también sobre qué necesidades encontramos en los alumnos, y sobre cuáles son los conocimientos que poseen los estudiantes acerca de las fracciones. Reitero que son aspectos propuestos para realizarse, ya que ha sido imposible recoger

esta información de primera mano. La importancia de obtener estos datos antes de comenzar recae en que al unirse a la adquirida en la fase preparatoria ayuda a adaptar las futuras sesiones y a cumplir los objetivos, permitiendo conocer cómo actuar con el alumnado.

Influencia de la dimensión afectiva en las matemáticas

Actualmente en la sociedad se están dando muchísimos problemas relacionados con la salud mental y lo relacionado con los sentimientos. La mayoría de medios de comunicación alertan sobre un exceso de agobio, estrés y ansiedad (podemos encontrar noticias en cualquier periódico), por lo que se ha convertido en un problema que crea bastante inquietud. La Confederación Estatal de Asociaciones de Estudiantes, tras varios sondeos, ha comunicado que alrededor del 70% de los estudiantes están preocupados por la salud mental tras la pandemia, ya que este último acontecimiento ha traído consigo numerosos problemas emocionales, esta claramente no es la única causa, habría que dedicar más tiempo a encontrar las razones de este incremento. Por estos motivos, consideramos interesante obtener información al respecto. Como bien acabo de comentar, se va a proponer como mejora, no se ha implementado.

El docente nos comunicó que no ha tenido en cuenta la valoración de la dimensión afectiva, por lo que desconoce como influyen las emociones en el rendimiento de sus alumnos. No por ello debemos culparlo, ya que tradicionalmente el sistema educativo ha centrado su atención únicamente en el desarrollo de la mente racional, del conocimiento lógico y reflexivo. No obstante, en las últimas décadas, el interés del profesorado por los aspectos emocionales ha aumentado, ya que lo ven como una oportunidad para mejorar su práctica docente y comprender problemas tales como el fracaso escolar. De esta forma buscan mejorar el rendimiento de los estudiantes y su estado emocional desde el ámbito de la educación. El interés por mejorar la práctica docente y el rendimiento escolar, concuerdan muy bien con la filosofía de la LS, por ello incluir este aspecto como propuesta para realizarse es todo un acierto.

Recogemos el caso de Hidalgo, Maroto, & Palacios (2004), estos autores analizaron factores como la ansiedad, miedo, creencias o actitudes, desde un perfil matemático. El grupo seleccionado fue una clase 6º de Primaria, coincidiendo con el curso

de nuestro docente Jonathan, por lo que es conveniente atender a este caso. El objetivo que establecieron fue comprender como esos aspectos afectivos influían en los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, comprendiendo de esta forma como ayudar a los alumnos a mejorar el rendimiento.

Si nos fijamos en los últimos resultados de la investigación sobre el tema, destacamos que la correlación entre niveles de ansiedad y notas es alta e inversa, correlación que se mantienen al comparar los niveles de ansiedad y actitudes positivas hacia las matemáticas. En definitiva, es necesario comprender los sentimientos y emociones que despiertan las matemáticas en nuestro alumnado, ya que nos ayudará a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas (Hidalgo et al. 2008).

Estos autores también realizaron investigaciones en el resto de etapas educativas sobre el gusto de los estudiantes por las matemáticas. Una vez finalizado ese estudio, dedujeron que se repetía un patrón, y es que a medida que avanzaban de curso y la dificultad de la materia aumentaba, el rechazo de los alumnos era mayor, y por consecuencia los resultados académicos se veían afectados. Gracias a estas investigaciones conocemos las causas y consecuencias, quedando por tanto ponerlo en práctica.

Para recoger esta información, la herramientas más empleadas son las escalas y cuestionarios. Algunas de las que puede emplear el tutor dentro de su aulas son: escala Likert de varias alternativas o Maths and Me (Adelson & McCoach, 2011), la cual fue diseñada para medir las actitudes de los estudiantes de primaria hacia las matemáticas. Esta última consta de dos escalas relacionadas con: autopercepciones matemáticas y disfrute de las matemáticas.

Conocimientos de los estudiantes

Para conocer el nivel o conocimientos que poseen, el docente deberá realizar rondas de preguntas, juegos, cuestionarios y fichas interactivas de repaso, antes de comenzar el temario.

Las rondas de preguntas las orientará el docente hacia los conocimientos que quiere conocer de sus alumnos, para saber en que punto se encuentran y a dónde pretende

llegar con ellos. Otros de los recursos propuestos para adquirir esa información, que son muy sencillos de utilizar son:

EDUCAPLAY (Anexo 7), plataforma web que permite a los docentes crear distintos tipos de actividades educativas y juegos. Es una herramienta idónea y sencilla para que los alumnos trabajen sin agobio y el docente recoja la información que necesita. Las actividades son bastante diversas, ya que tenemos desde crucigramas hasta textos para completar.

Liveworksheets (Anexo 8), es también un sitio web que cuenta con el apoyo de gran parte de la comunidad educativa. A través de esta herramienta, el docente puede crear fichas interactivas autocorregibles, o bien utilizar las de otro profesor. Los alumnos las pueden realizar online y mandar los resultados a su tutor o quedárselas para practicar y repasar. Además, pueden crear tu propia cuenta para disfrutar de todas sus ventajas. Cuenta con infinidad de actividades, de cualquier materia y de diferente realización. Son útiles, atractivas y cómodas.

7.3.2. Factores del contexto

En la recogida de información sobre el contexto, localizamos ciertos factores externos que influían en la práctica del docente. Lo pudimos observar y escuchar del propio tutor, ya que comentó su experiencia y situación. Sin embargo, el contexto sigue una línea, y generalmente es imposible modificarlo, tan solo es factible adaptarse a él lo más eficazmente posible. La situación laboral, económica o cultural de cualquier zona, son aspectos muy arraigados y que varían a lo largo de un extenso periodo de tiempo. De igual modo, el problema de que las familias no tengan disponibilidad laboral o desconozcan el idioma para relacionarse y comunicarse con el profesorado es complicado de solventar. No obstante, lo que si es competencia del docente es realizar una enseñanza sana y comprensiva, que favorezca el interés y motivación en los estudiantes para continuar aprendiendo y formándose tanto académicamente, como seres sociales, produciendo un mayor éxito educativo.

En cuanto a la adaptación del docente en este nuevo contexto, mejorará con el paso del tiempo, ya que aprenderá a entender en la situación que se encuentra,

gestionándola de una forma más apropiada. Las mejoras del alumnado en cuanto a comportamiento y actuación que se produzcan gracias a la LS, es posible que produzcan efectos beneficiosos en el profesor, ya que aumentará la motivación y satisfacción por los logros conseguidos. Por lo que tras la aplicación de la LS en su aula, también aparecerán efectos positivos en el docente. En definitiva, hay factores que no se pueden solucionar directamente, pero si es posible plantear alternativas a ellos para amortiguar su impacto.

7.3.3. Modificaciones en la metodología

Comparación entre metodologías tradicionales e innovadoras

Este apartado es el que más documentación y fundamentación contiene. Recordemos que el trabajo realizado trata sobre el análisis de la práctica de un tutor, y que junto con la experiencia y documentación del grupo de trabajo, se realizan propuestas para mejorar su práctica. Ello no implica que se lleven a cabo. La intención de este apartado, es conocer la metodología que empleaba, y la que hemos propuesto usar para lograr mejorar los resultados y solucionar las lagunas encontradas en la fase anterior. Ambas metodologías serán fundamentadas y analizadas, pero la planteada como alternativa no se implementará, se mantendrán con una potencial mejora.

Durante la observación se descubrió que el docente generalmente emplea metodologías tradicionales y modelos de enseñanza con un aprendizaje pasivo. Estos han sido comunes en los centros educativos hasta la fecha, pero para el desarrollo de sesiones científicas y matemáticas no son idóneos.

Predomina un modelo didáctico de enseñanza de transmisión-recepción, que es el más arraigado en los centros educativos, y que cuenta con una evidente impugnación desde planteamientos teóricos que se oponen a su desarrollo y aplicación en el contexto educativo actual (Ruiz, 2007).

A los alumnos los considera recipientes vacíos, a los que el docente debe llenar con conocimientos. Tampoco participan de manera activa en el proceso, y únicamente se dedican a recibir y memorizar información. En cambio, el docente es el centro del proceso

y quien guía el aprendizaje, tomando todas las decisiones. Los recursos que utilizan son principalmente el libro de texto y los conocimientos del docente. En cuanto a las actividades, se basan en repetir, copiar, memorizar y realizar problemas de los que ya se sabe la estrategia que seguir. En relación con los enfoques de aprendizaje, que son la forma en la que aborda el alumno una determinada tarea, se trata de un enfoque superficial, ya que el alumno memoriza con el fin de aprobar y satisfacer al maestro, sin llegar por tanto a interiorizar los conocimientos.

Este modelo, en relación con la ciencia, intenta perpetuarla, al concebirla como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman, 2000), desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y comprensión (Ruiz, 2007). Intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia, pretende enseñar de manera inductiva, con una excesiva importancia hacia los procesos observacionales, con una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión fiel que hace el docente del texto guía (Ruiz, 2007).

Estos aspectos definen a la perfección el funcionamiento de las clases magistrales, las cuales son unidireccionales y comunes en los centros (Elgueta & Palma, 2014). Este tipo de clase tiene características muy definidas como que son expositivas, carecen de diálogos, el alumno tienen un papel pasivo, son monótonas, se sigue un esquema sin cambios, no se resuelven dudas, generan desinterés o falta de motivación, ya que ni participa ni les interesa, no desarrollan las habilidades de los estudiantes, sin interacción, ya que a penas hay intervenciones de los alumnos y el maestro es el que tiene todos los conocimientos verídicos, lo alumnos no (Elgueta & Palma, 2014).

Para fomentar un aprendizaje más activo por parte del alumno, y evitar así las características inadecuadas de las clases magistrales, es conveniente que la metodología tradicional empleada se sustituya por otra que siga el modelo constructivista, ya muy aceptado por la comunidad educativa y que además esté basada en la resolución de problemas y en el Método Singapur, dejando a un lado el conductismo clásico. El grupo de la LS, ha considerado, que estos nuevos modelos de enseñanza son los que más

probabilidad de éxito tienen dentro de la asignatura de matemáticas con esta clase y que son una buena alternativa para sustituir a los anteriores. El enfoque propuesto está basado en la enseñanza a través de la resolución de problemas, estrechamente relacionado con el aprendizaje basado en problemas (Lopes & Costa, 1996). En él, los alumnos adquieren los conocimientos enfrentándose a la resolución de problemas, diseñados por el docente con la intención de hacer emerger los contenidos matemáticos deseados.

Este modelo de enseñanza sigue una secuencia de realización generalmente similar. En primer lugar se presenta a los alumnos un problema sin una instrucción previa sobre qué contenidos van a trabajar, promoviendo una acción reflexiva y de indagación en la búsqueda de soluciones. Posteriormente, el profesor utiliza las respuestas de los alumnos para organizar una puesta en común que permita introducir los nuevos conceptos. Por último, los alumnos resuelven los problemas para afianzar los nuevos conceptos. Por tanto, este enfoque no excluye la enseñanza de heurísticos (estrategias de búsqueda esenciales para encontrar los medios matemáticos en la resolución de problemas), ni la aplicación de contenidos, sino que los contiene (Beltrán-Pellicer & Martín-Juste, 2021)

Una característica fundamental de la enseñanza a través de la resolución de problemas, es la interacción, por lo que la creación de grupos es ideal. Este es el momento en el que entra en juego el aprendizaje cooperativo, que veremos en el siguiente apartado, en el que además también estudiaremos los parámetros específicos de los grupos con los que trabaja esta metodología, para que la propuesta muestre cómo organizarlos.

Otro aspecto destacado, es que la clase debe detenerse regularmente para poner en común el significado de los objetos matemáticos que van apareciendo y de esta forma comprender la información paso a paso, evitando lagunas en la adquisición de conocimientos. Estas puestas en común también se hacen para discutir y reflexionar sobre los resultados que obtienen de las actividades, las cuestiones surgidas y los distintos puntos de vista del grupo. Por esta razón, en las sesiones se incorporarán dos nuevos elementos de comunicación, los diálogos y debates grupales. Hasta el momento, estaban ausentes en las anteriores metodologías, ya que el alumno a penas podía intervenir. A través de ellos se trabajará la expresión oral y la exposición en público, desarrollando así

habilidades de comunicación y comprensión. Esta medida sí que se ha introducido en las sesiones, ya que es sencillo de incluir y además útil en muchas otras áreas a parte de las matemáticas.

El elemento más común será el diálogo, en el que se produce un intercambio de intervenciones lingüísticas en las que dos o más interlocutores alternan las funciones de emisor y receptor para manifestar ideas, informaciones o sentimientos. Se rige por ciertas normas y deben tenerse en cuenta diversas estrategias para dialogar como: escuchar las opiniones de los demás, respetar los turnos sin interrumpir, ser breve y claro, o saber utilizar e interpretar los indicadores no verbales.

Por otro lado están los debates. Estos son un tipo de comunicación oral, en la que los alumnos planifican un diálogo sobre un tema polémico en el que haya confrontación de opiniones, argumentando las suyas propias (Caro & González, 2018). Son menos habituales que los diálogos, ya que estos requieren una planificación previa, y hay que dedicarles tiempo a la elaboración. No obstante en matemáticas y sobre todo en la resolución de problemas, los debates son una muy buena opción de actividad. En ellos es necesario poner en común las todas la ideas, para que con la aceptación de unas y el rechazo de otras, se logre una institucionalización de conceptos. Para llevarlos a cabo, es necesario un moderador que coordine las intervenciones según este esquema sucesivo (Caro & González, 2018): Introducción donde el moderador presenta a los participantes / Exposición inicial sobre la postura de cada parte sobre el tema / Discusión donde se confrontan argumentos / Conclusión donde cada parte sintetiza su postura / Despedida por parte del moderador.

Como buen aprendizaje activo, se cede bastante responsabilidad al alumno, que pasa a hacer matemáticas, dejando a un lado las anteriores limitaciones de practicar, repetir y aplicar.

Las sesiones serán complementadas con recursos innovadores y atractivos. Que sean atractivos no significa que sean adecuados para el aprendizaje, por ello, antes de introducirlos en el aula es necesario que el docente haga un pequeño trabajo de investigación sobre ellos y los pruebe para determinar su calidad educativa.

Algunos de los recursos digitales seleccionados son el “método *Happy Learning*” y la aplicación *Fraction Challenge*, los cuales utilizaban alguna de las profesoras del grupo de trabajo, por lo que tenían suficiente información para poder incluirlos en la clase de Jonathan. Más adelante veremos otros recursos más especializados en estas metodologías de enseñanza y que no son especialmente digitales.

El método *Happy Learning* (Anexo 9) dispone de página web, llamada “*happylearning.tv*”. Esta web, ofrece fichas, explicaciones, juegos y vídeos de todas las asignaturas, no obstante, nosotros aprovecharemos todo lo relacionado con las fracciones, ya que es el área que estamos trabajando. Es un recurso digital, interactivo y atractivo, que favorece el establecimiento de relaciones, y trabaja la variabilidad, ya que en sus vídeos muestra los contenidos sencillamente desde distintos puntos de vista. A pesar de ello no tiene una especial relación con los principios y metodologías que hemos descritos de los diferentes autores, sin embargo, complementa muy bien las explicaciones del aula, ya que permite darle forma a todo lo que escuchan y leen, aportando claridad y una gran representación de las ideas a través de imágenes y recreaciones. El elemento principal por el que se seleccionó esta página, son sus vídeos, los cuales podemos proyectar tanto desde su web, como desde su canal de *Youtube*.

En cuanto a los alumnos pueden trabajar en él, tanto desde sus tabletas, como de forma grupal, a través de la PDI o proyector del aula. Los recursos que ofrece son ideales para el aprendizaje visual, aunque su atracción favorece el interés del resto de alumnos.

El recurso comenzó en 2016, ofrece su contenido en diferentes idiomas, y puedes crear tu cuenta o registrarte en su Newsletter gratuita para recibir contenido periódicamente por correo. Además, cuentan con el apoyo del Ministerio de Educación y Formación Profesional, Educa, Borrás, rtve, clan, Pearson, Fundación Nemesio Diez, Secretaria de Educación Pública (SEP), Instituto nevadi, Enisa y Edelvives.

La aplicación *Fraction Challenge* (Anexo 10), pueden descargarla en la tableta individual que disponen todos los alumnos del centro. Con ella aprenderán de forma divertida, y podrán hacer duelos o concursos en clase. En ella practicarán, las equivalencias y las diferentes operaciones con fracciones, pudiendo seleccionar la dificultad que consideren adecuada. Casi todas las opciones son contrarreloj y puntuable,

por lo que cuantas más operaciones hagas bien en menos tiempo, mejor puntuación obtendrás.

Como he mencionado anteriormente, también se trabajará con “nuevos” métodos de enseñanza, como el Método Singapur, el cual comparte muchas características con el aprendizaje a través de problemas. Lo explicaremos más adelante, junto con sus actividades y recursos correspondientes.

Trabajo cooperativo

Como hemos mencionado, el aprendizaje cooperativo debe estar muy presente en el trabajo del aula, debido su gran vinculación con la metodología alternativa que se ha propuesto. En este tipo de aprendizaje, los alumnos de un grupo deben coordinarse entre sí para resolver tareas y construir su propio aprendizaje. Solo conseguirán el objetivo si todos los miembros lo consiguen. Esta práctica docente ha sido objeto de muchas investigaciones debido a su efectividad en relación con los logros académicos y con el desarrollo afectivo, cognitivo y social del alumnado (Trujillo & Ariza, 2006). Además su utilización ha tenido mucho éxito en las últimas décadas, empleándose como alternativa a las metodologías tradicionales y demostrando su eficacia en cientos de estudios (Mahamod & Somasundram, 2017)

No debemos confundir el aprendizaje cooperativo con el colaborativo, ya que existen diferencias. La colaboración se centra la importancia en el proceso y la cooperación en la meta del trabajo.

Para desarrollar un buen trabajo cooperativo, gestionarlo bien y que ningún alumno se esconda tras el grupo, o no trabaje de forma óptima, hay que tener claros: sus principios, como la interacción, socialización, interdependencia, responsabilidad y evaluación; las ventajas que aporta, como el aumento de motivación, comprensión, rendimiento y la mejora de la convivencia; las partes que lo forman, como reparto de tareas, asignación de responsabilidad, estrategias de evaluación ajustadas a la tarea grupal. Y por último, los tipos, las fases y las agrupaciones.

Durante las observaciones previas del trabajo que realizaba el docente en clase, se encontraron rasgos de un trabajo cooperativo en momentos puntuales, aunque la mayoría de veces por insistencia de los alumnos. A pesar de ello, en el desarrollo y en la formación de los grupos, se han detectado desaciertos. Los más destacados han sido en la elección del tipo de grupo y en su formación.

En su libro, Johnson & Johnson (1999) diferenciaba cuatro grupos de aprendizaje: grupo de pseudoaprendizaje, grupo de aprendizaje tradicional, grupo cooperativo y grupo de alto rendimiento. Inicialmente, y según las observaciones, nuestro docente no seleccionaba el tipo de grupo más óptimo ya que formaba grupos de pseudoaprendizaje, en los que los alumnos acataban la idea de trabajar juntos, pero viendo los demás como rivales, centrándose solo en sus metas individuales, sin conseguir por tanto una identidad y unidad de grupo. Atendiendo a la observación del alumnado, a la descripción recibida por parte del docente sobre ellos y a las actividades que proponen los nuevos métodos de enseñanza, se ha decidido formar grupos cooperativos, en los que sus miembros trabajen juntos, empleen diferentes técnicas y dinámicas grupales, compartan un objetivo común, entiendan que su rendimiento depende del esfuerzo colectivo y que haya un apoyo mutuo, aspectos que aumenta su motivación. La causa del error se debe a que hacía una doble evaluación, primero evaluaba de forma grupal, y luego el trabajo individual, por lo que cuando surgían conflictos o dudas dentro del grupo, en vez de superarlo juntos, cada miembro se despegaba e intentaba quedar mejor que sus compañeros para obtener una mejor calificación.

En segundo lugar encontramos la formación de grupos para trabajar en el aula. El docente los agrupaba en función del comportamiento de cada uno y de su capacidad matemática, sin tener en cuenta ningún otro factor. Lo cierto, es que antes de agrupar, hay que reflexionar y decidir diferentes cuestiones como: el que tipo de grupo que necesitamos, el tamaño o número de miembros que consideramos adecuado para la actividad, el tiempo de ese agrupamiento, y la disposición en el aula.

El aprendizaje a través de la resolución de problemas requiere la realización de actividades en grupo y recomienda la formación de pequeños grupos, de entre tres y cuatro alumnos. La razón de esa condición es que un tamaño mayor aumenta la

probabilidad de que alguno integrante se descentre, y un número inferior limita la deseada interacción, además de dificultar el trabajo del docente. Este debe desplazarse por el aula al completo, observando y orientando el trabajo de cada grupo, sin embargo, si en lugar de ser pequeños grupos, fueran parejas o un trabajo individual, la tarea sería muchísimo mayor y por tanto su atención hacia los alumnos disminuiría, ya que no dispondría de tiempo suficiente para tratarlos (Beltrán-Pellicer & Martín-Juste, 2021).

Una vez seleccionados esos aspectos, el docente deberá encargarse de cohesionar el grupo y de seleccionar las estructuras y técnicas cooperativas necesarias. En el momento que comience a agrupar así, creará grupos adecuados para la resolución por problemas.

7.3.4. Introducción y conocimiento del Método Singapur

La metodología más destacada que propusimos para trabajar en el aula fue la relacionada con el Método Singapur. Antes de incorporarla, los docentes deben conocerla para implementarla de forma adecuada.

En primer lugar trataremos superficialmente su origen y el motivo de su aparición. En segundo lugar, nos documentaremos sobre los fundamentos teóricos que lo sustentan, para así conocer qué se trabaja y cómo se trabaja. Por último, se mostrarán una serie de actividades trabajadas con este método, las cuales relacionaremos con los contenidos del currículo y los aspectos teóricos que hemos defendido. No se trata de realizar una propuesta secuenciada, sino de ejemplificar los conocimientos que hemos desarrollado durante el trabajo, adaptándolos a las modificaciones que hemos incluido.

1. Origen

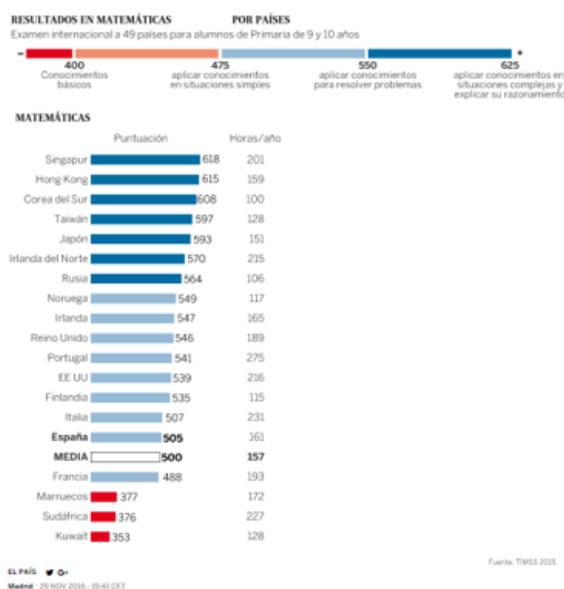
El Método Singapur surge a principios de los años ochenta, ya que el Ministerio de Educación de Singapur, se propuso realizar un cambio en las metodologías que estaban empleando. La razón de esta iniciativa estaba motivada por los malos resultados obtenidos en el área de matemáticas en ese país.

Por esta razón realizaron diferentes investigaciones para encontrar una

metodología más efectiva. El afán por mejorar fue dando sus frutos, hasta que en 2015 los informes TIMSS situaron a Singapur como uno de los países de referencia en cuanto a metodologías empleadas. Su puntuación fue de 618 puntos, cuando el promedio TIMSS es de 500, por lo que los resultados fueron excepcionales. Todos los datos de ese año podemos visualizarlos en la Figura 2. Este tipo de informes evalúa el rendimiento en matemáticas y ciencias de los estudiantes, para comprender la naturaleza y aprendizaje de estas asignaturas, teniendo en cuenta siempre el contexto en el que ocurren.

El progreso académico fue de la mano del económico. El cambio en la mentalidad fue tan dramático, que además de encabezar estos informes académicos, también se convirtió en uno de los países más ricos del mundo. La razón de este crecimiento económico fue en parte debido a la mejora de la educación a nivel estatal.

Figura 2: Resultados de Matemáticas Según el Informe TIMSS, 2015



Nota. Reproducido de Gráfica promedio de resultados de matemáticas según TIMSS, de Smartick/TIMSS, 2015 (www.smartick.es/). CC.

El gráfico de la imagen muestra los resultados del informe TIMSS, en el área de matemáticas, obtenidos por todos los países participantes en el año 2015. La puntuación media se encuentra en los 500 puntos y Singapur obtuvo 618, mientras que España obtuvo 505.

Para lograr ese éxito y encontrarse a la cabeza de informes como el TIMSS y PISA, han necesitado décadas de investigación para establecer la pedagogía y recursos adecuados. La forma de trabajar y su elaboración es una conjugación de aspectos tomados de distintas teorías del aprendizaje (Zuñiga, 2013). Se han fundamentado principalmente en los estudios y aportaciones de expertos como Jerome Bruner, Richard Skemp, Jean Piaget, Lev Vygotsky y Zoltan Dienes, de los que hablaremos a continuación. Por lo que a pesar de construirse en Asia, los principios son de autores occidentales. La tarea que se llevo a cabo en Singapur fue hacer una síntesis de esos principios y desarrollar una forma de enseñar basados en ellos.

2. *Fundamentos teóricos de la metodología*

Esta metodología se basa en la visualización y resolución de problemas, excluyendo los cálculos y las fórmulas matemáticas. Para el académico del Instituto Nacional de Educación de la Universidad Tecnológica de Singapur y figura conocida internacionalmente en la divulgación de este enfoque, Yeap Ban Har, el método pretende lograr que los estudiantes puedan desenvolverse de forma adecuada ante las dificultades. También está enfocado hacia un currículum basado en el desarrollo de destrezas/habilidades y en la resolución de problemas matemáticos, por lo que es idóneo dada la metodología que han propuesto como alternativa el grupo de trabajo. Yeap Ban Har también habló de algunos errores que se cometían en el país antes de la implantación del enfoque: se realizaban demasiados cálculos aburridos y extensos, cuya utilidad a día de hoy es cuestionable, no se comprendían ni interiorizaban los aprendizajes de los procesos y además se abusaba del aprendizaje memorístico. Con tres aspectos es fácil toparse en nuestras aulas, por ello implantando la metodología Singapur podemos hacerles frente. Gracias a estudios internacionales, generalmente nuestros alumnos son hábiles resolviendo cuestiones sencillas de carácter repetitivo, sin embargo, tienen muchas dificultades cuando se enfrentan a tareas de mayor demanda cognitiva, como el razonamiento y la resolución de problemas no cotidianos (Fernández, 2017).

El Método Singapur desarrolla la comprensión lectora, la retención de conocimientos, el gusto por la aplicación de las matemáticas, y pone énfasis en la resolución de problemas cotidianos a través de habilidades sencillas, tratando de evitar la memorización de fórmulas. Como acabamos de mencionar, también busca que los alumnos interioricen los conocimientos aprendidos; teniendo un enfoque profundo del

aprendizaje. Por otro lado favorece la adquisición de la motivación intrínseca, es decir, que nazca de ellos el interés por aprender gracias al propio trabajo que están realizando, sin necesidad de un estímulo externo que influya en su actitud como plantea la motivación extrínseca; por ejemplo, subir la nota como recompensa para que el alumno se esfuerce. Otra diferencia entre estos dos tipos de motivación es su duración, ya que una motivación extrínseca solo se sostiene durante un breve periodo de tiempo, sin embargo, la motivación intrínseca perdura en el tiempo.

Al ser un método que sigue corrientes constructivistas y aprendizajes activos, los papeles del alumno y el docente tienen unas funciones determinadas. El alumno es considerado protagonista y constructor de su propio aprendizaje, y la función que tiene el docente, es la de ayudar a verbalizar, explicar y comprobar lo que está aprendiendo, es decir, que supervisa y orienta el proceso.

Un aspecto que defiende el currículo de Singapur y que considero preciso destacar, es la necesidad de destinar el tiempo necesario para que los alumnos alcancen una correcta comprensión. Sin embargo, el docente en la entrevista menciona que es muy difícil llegar a todo y disponer del tiempo necesario, opinión que coincide con la de muchísimos profesionales de la comunidad educativa. Por ello en Singapur tomaron varias medidas para esta problemática, en primer lugar se revisó el currículo, y se eliminaron los contenidos menos importantes para centrarse en profundidad en los restantes, y en segundo lugar se suprimió la repetición de contenidos, ya que si se logra profundizar un contenido, con repasarlo posteriormente debería ser necesario.

Por último y no menos importante, encontramos varias ideas de Lev Vygotsky establecidas en esta metodología. La primera es la importancia del andamiaje y la zona de desarrollo próximo (Unir, 2020) ya que es importante diseñar las secuencias didácticas con actividades próximas a los conocimientos que ya poseen nuestros alumnos. Si se produce un salto grande en los contenidos o dificultad hay peligro de que alguno de los alumnos pierda el hilo. En segundo lugar está la relevancia del aprendizaje entre iguales, y la importancia de la verbalización. Es importante ser permisivos y dejar al alumno para que expresen sus razonamientos, ya que expresando lo que se hace, se profundizan los conocimientos, ya que requiere un esfuerzo cognitivo mayor.

Espirabilidad y enfoque CPA

El aprendizaje de conceptos matemáticos se realiza de manera gradual, en forma de espiral. Bruner (1956) defiende que un plan de estudios ideal es aquel que ofrece materiales y contenidos de enseñanza cada vez más amplios y profundos, pero que al mismo tiempo se adaptan a las posibilidades del alumno, definidas por su desarrollo evolutivo. Por tanto, el currículum no debe ser lineal, sino espiral volviendo constantemente a retomar y a niveles cada vez más elevados a los núcleos básicos o estructuras de cada materia.

Jerome Bruner, considerado por muchos como padre de la psicología cognitiva, en su teoría del aprendizaje propone un enfoque CPA; siglas de concreto, abstracto y pictórico, cuyo enfoque ha sido acogido por la metodología Singapur. Éste promueve un desarrollo secuencial en la obtención del conocimiento matemático a lo largo del proceso de escolaridad y a través de diferentes fases para proporcionar un mejor aprendizaje. Estas fases pasan por lo concreto, pictórico y abstracto (Zuñiga, 2013) Cada una apunta a una etapa del desarrollo del estudiante, por lo que establecemos semejanzas entre las propuestas de Bruner y Piaget (Zuñiga, 2013).

Variabilidad

Como comentamos anteriormente, para lograr un exitoso aprendizaje, Dienes proporciona la idea de variabilidad. Esta busca potenciar el aprendizaje a partir de la multiplicidad de procedimientos matemáticos de un mismo concepto. La variabilidad Perceptual integra múltiples representaciones del mismo concepto, de manera que el estudiante lo perciba de distintas formas (Zuñiga, 2013).

El rol del docente en este tipo de enseñanza, viene dado por ideas surgidas de aspectos teóricos propuestos por Vigotsky en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), en que el niño se ve imposibilitado a generar conocimiento si no es orientado por un tutor (Zuñiga, 2013).

Dentro de la metodología Singapur, el docente debe estimular y potenciar los procesos de aprendizaje del estudiante de manera que éste se vea involucrado en la tarea y así se origine una construcción real de conocimiento.

Comprensión instrumental y relacional

Por otro lado Richard Skemp, matemático británico, propone tener en cuenta la comprensión instrumental y la comprensión relacional, a la cual se la denomina conceptual en muchas ocasiones. La comprensión instrumental es conocida por ser la capacidad para realizar una operación, mientras que la comprensión relacional hace referencia a la capacidad para explicar un determinado procedimiento y relacionarlo con contenidos de cursos anteriores, es decir, que el alumno ha comprendido el significado de la operación. La idea del autor es lograr un proceso de enseñanza de la Matemática donde el estudiante se capaz de interactuar entre ambas comprensiones, ya que no tiene sentido realizar operaciones matemáticas sin tener noción de los conceptos, ideas y principios que respaldan dichos procedimientos. En este sentido se manifiesta de nuevo el Método del Modelo de Barras, ya que se presenta como una forma de guiar el quehacer al momento de resolver un problema, justificando los procedimientos y operaciones que se requieran realizar (Zuñiga, 2013). En definitiva, es necesario alcanzar la comprensión relacional para lograr un auténtico aprendizaje, evitando realizar las operaciones sin entender lo que se esta haciendo.

Resolución de Problemas Singapur

El currículo de la enseñanza de las matemáticas Singapur, emplea principalmente la resolución de problemas, de la que hemos hablado anteriormente, esencial para la aplicación y adquisición de conceptos matemáticos y habilidades.

El desarrollo de la habilidad para la resolución de problemas, depende de la interrelación entre los elementos de la Figura 3: actitudes, metacognición, procesos, habilidades y conceptos., los cuales tienen un objetivo común: la resolución de problemas.

Figura 3: Elementos Presentes en la Resolución de Problemas Según Singapur.



Nota. Recuperado de Elementos de la Resolución de Problemas, de Otras voces en educación, 2021,(<https://otrasvoceseneducacion.org/archivos/375046>). CC.

Ferrando, Pla-Castells, & Segura (2017) pertenecientes al departamento de la Didáctica de la Matemática en la Universidad de Valencia, destacan la metacognición, debido a que es esencial que el niño reflexione sobre su propia resolución a un problema, ya que es uno de los principios del método.

Otro principio básico del método es la resolución reiterada de problemas, pero realizando ajustes en la dificultad. El objetivo es lograr que el alumno aprenda a ser crítico y reflexivo, para que así tome la decisión adecuada en las distintas circunstancias que se les presente, y no mecanice el trabajo.

La principal herramienta con la que se trabaja en la resolución de problemas dentro de las matemáticas Singapur es el modelo de barras, aspecto que da paso al siguiente apartado.

Modelo de barras

El modelo de barras es un elemento principal dentro del enfoque CPA en la metodología Singapur. La modelación de la información en la resolución de problemas es esencial para poder enseñar unas matemáticas basadas en la adquisición de habilidades

y competencias que potencien el aprendizaje. Por ello, el Método del Modelo de Barras se trabaja en el colegio desde los primeros años de escolaridad y es introducido a través de la manipulación de material concreto, para que luego en cursos superiores profundizar en su estudio (Zuñiga, 2013).

Mediante este enfoque, los estudiantes pueden crear un modelo pictórico para representar la información descrita en un problema. Este modelo permite al estudiante visualizar el problema, decidiendo entonces qué operaciones matemáticas son necesarias utilizar para solucionar dicho problema (Zuñiga, 2013).

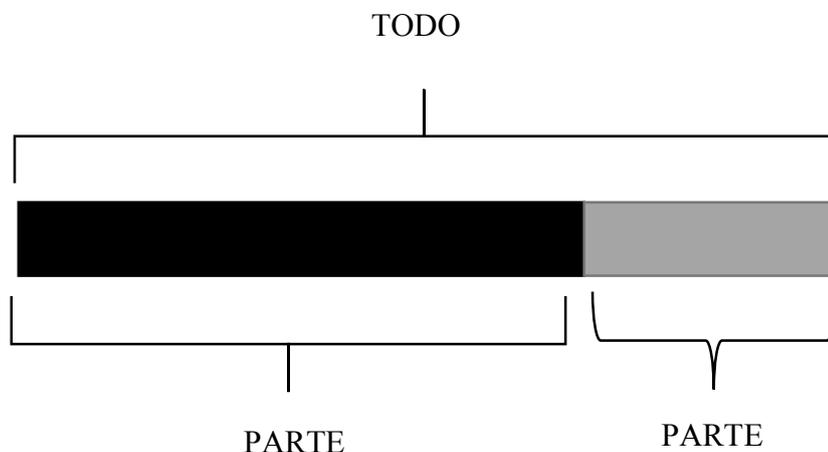
Para representar una situación problemática que facilite la resolución de un problema y darle sentido así al uso de un modelo de barras, los estudiantes utilizan material concreto como piezas multiencaje (Anexo 11). Posteriormente, crean representaciones pictóricas del modelo a través de dibujos, facilitando la resolución con ayuda de la simbología en las representaciones abstractas (pictorización). Este tránsito que involucra a los estudiantes al momento de profundizar en el estudio de este método, se puede entender desde el enfoque espiral (Zuñiga, 2013)

Para solucionar problemas de mayor dificultad, a partir de tercero se presentan dos conceptos para desarrollar el uso del modelo de barras. Uno de estos conceptos se conoce como modelo de barras parte-todo y el segundo es el llamado modelo de barras comparación. Ambos pueden aplicarse en la introducción y profundización en los conceptos de fracciones, razones y porcentajes, todos involucrados en la resolución de problemas. Así que próximamente podremos ejemplificarlos, ya que estamos centrándonos en el área de fracciones.

a) Modelo Parte-todo

Con esta forma de utilización del modelo de barras, los alumnos pueden solucionar problemas donde exista una cantidad desconocida, asociando su aplicación a problemas que en el currículum se solucionan mediante ecuaciones lineales de una incógnita, incluyendo aquellas de coeficientes fraccionarios.

Utilizando el material concreto manipulable y posteriormente representándolo con un dibujo rectangular, podemos establecer una relación cuantitativa entre las partes y el todo.



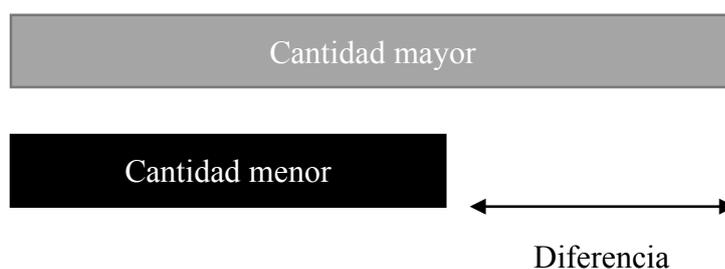
Encontramos dos casos:

- Conocemos las dos partes y tenemos que hallar el todo. En este caso tan solo tendremos que sumar ambas partes.
- Conocemos una parte y el todo, pero queremos hallar la parte restante. Para ello tendremos que restar la parte conocida al todo, para obtener la cantidad restante, que equivaldrá a la otra parte.

b) Modelo de la comparación

Con este segundo modelo podemos ilustrar mediante la comparación, cuánto más grande o más pequeña es una cantidad en relación a la otra. Por lo que podemos solucionar problemas que ilustren magnitudes desconocidas. Esto nos permite asociarlo a la solución de problemas que en nuestro currículum pueden ser resueltos mediante el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales, de dos ecuaciones y dos incógnitas

En el presente caso encontramos relación cuantitativa entre tres cantidades: cantidad mayor, cantidad menor y diferencia entre las dos.



Con el ejemplo expuesto, es sencillo apreciar que la diferencia se encuentra a partir de la resta entre la cantidad mayor y la menor. Si en vez de la diferencia, necesitamos conocer la cantidad mayor, únicamente debemos sumar la cantidad menor y la diferencia. Si por el contrario queremos hallar la cantidad menor, debemos restar la diferencia a la cantidad mayor.

3. *Fracciones con la metodología Singapur.*

En los fundamentos teóricos se mencionan diversos aspectos en los que la metodología Singapur basa sus prácticas. Entre estos aspectos, se hace una especial mención al enfoque CPA, el cual permite dar forma a toda actividad en el marco de esta metodología. Atendiendo al currículo y guía didáctica del maestro, expondremos ejemplos de actividades sobre todos los contenidos marcados para el área de fracciones.

Las actividades se pueden llevar a cabo de múltiples formas. Anteriormente hemos visto algunos recursos digitales con los que trabajábamos las fracciones de forma activa e innovadora. Aunque también podemos añadir otros que estén más relacionados con el enfoque CPA, como las piezas de multiencaje, diagramas de fracciones o muros de fracciones.

En los siguientes ejemplos y actividades sobre fracciones, observaremos el trabajo manipulativo, el pictórico y por último abstracto de las matemáticas. Estas bien pueden ser diseñadas o extraídas de otras fuentes. Tan solo se mostrarán las más significativas, ya que hay infinidad de opciones y de actividades. Lo que pretendemos, es mostrar su funcionamiento y dar una idea de cómo ejecutarlas. Si queremos elaborar sesiones y actividades para que trabajen nuestros alumnos, podemos buscar numerosos recursos o crearlos fijándonos en otros ejemplos, siempre sabiendo qué trabajamos y cómo

queremos que lo hagan.

La figura geométrica más representada en el Método Singapur, como ya hemos explicado en el apartado anterior es la barra rectangular, la cual busca representar las relaciones matemáticas una vez estamos en la fase pictórica. No obstante, hay casos en los que no tiene porque tener forma rectangular, por ejemplo en las reparticiones de porciones de pizza.

La siguiente secuencia de actividades, busca ejemplificar los diferentes contenidos tratados en la unidad, aunque el objetivo es mostrar de que forma se desarrollan las actividades con el Método Singapur.

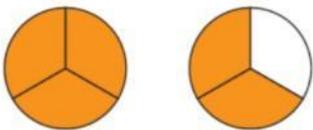
Actividad 1

Se trata de una operación sencilla, en la que observamos cómo se divide en diferentes partes la figura unitaria según lo que exige el denominador. Es posible representar una fracción en la que el numerador es mayor que el denominador, lo que quiere decir que se trata de una fracción mayor a la unidad (fracción impropia). Para ello se utilizan dos figuras unitarias divididas en las partes que indica el denominador, coloreando una figura unitaria entera, que equivale a la unidad y una parte de la segunda hasta completar las partes exigidas por el numerador. En la Figura 4 se muestra un ejemplo, que representa $1 \frac{2}{3}$.

Figura 4: Operaciones con Fracciones

Marshall Cavendish Education Global Conference 2012

2 Write an improper fraction for the shaded parts.



There are 5 thirds in $1 \frac{2}{3}$.

$$1 \frac{2}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$$
$$= \frac{5}{3}$$

Marshall Cavendish Education

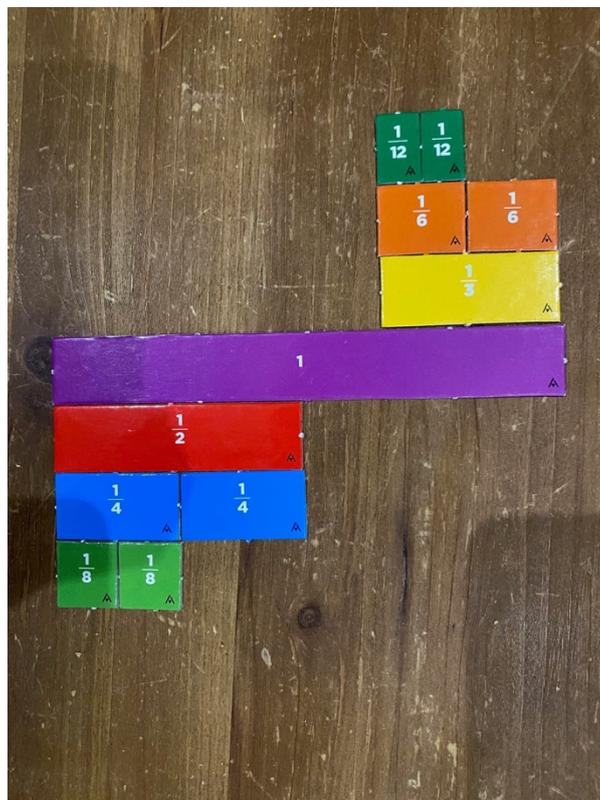
Nota. Reproducido de Operación con Fracciones, de Marshall Cavendish, 2012
(<https://www.mceducation.com/>). CC.

Actividad 2

Para trabajar con fracciones equivalentes, se hará uso de los materiales construidos. La forma de trabajo consiste en comparar fracciones por medio del muro de fracciones, donde se colocan de forma alineada las fracciones a estudiar. Este material es manipulable y físico como el ejemplo de la figura 5, también podemos trabajar también de forma virtual, aunque con ciertas limitaciones.

Se comparan dichas fracciones para ver qué magnitud tienen. Después, trabajaremos por medio de dibujos hasta llegar a la comprensión y trabajo abstracto. El material empleado y mostrado, pertenece al Grupo Anaya.

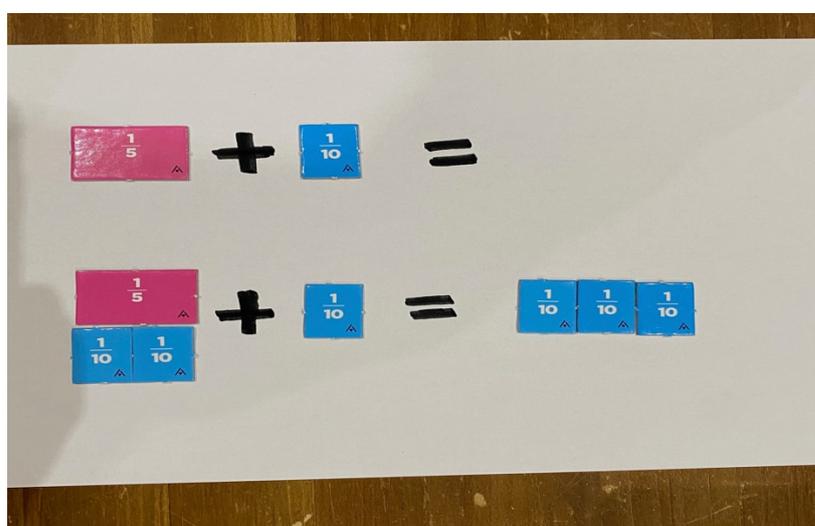
Figura 5: *Equivalencia de Fracciones Mediante la Barra de Fracciones*



Actividad 3

La Figura 6, muestra como emplear las equivalencias para resolver operaciones sencillas de suma de fracciones, pero en este caso el denominador es diferente. Al asemejar la fracción de $\frac{1}{5}$ con una de sus equivalentes, $\frac{1}{10}$, por el método manipulativo, obtenemos una suma fácil de fracciones con igual denominador. El material empleado en este caso, fue aportado por el Grupo Anaya, al igual que en el anterior.

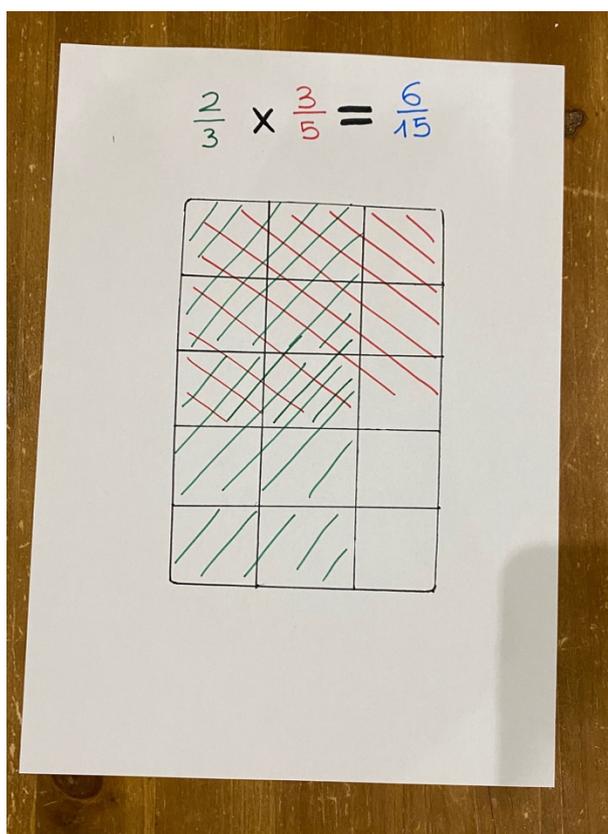
Figura 6: Resolución de Sumas con Diferente Denominador y Equivalencia.



Actividad 4

Para realizar la multiplicación, utilizamos recursos como el diagrama de fracciones. En la Figura 7, podemos visualizar una representación gráfica por medio de un modelo de área, que es una figura con celdas para obtener el resultado de una multiplicación con fracciones. En este caso, se divide el cuadrado en 3 divisiones y 5 divisiones, como indica el denominador de ambas fracciones. A continuación, se colorea las 2 divisiones (de $\frac{2}{3}$) y 3 división (de $\frac{3}{5}$) como indica el numerador de cada fracción. Como resultado, obtenemos que las divisiones coloreadas por ambos colores, equivalen al numerador de la solución de la multiplicación, el total de las divisiones del cuadrado (coloreadas y sin colorear) serán el denominador.

Figura 7: Multiplicación de Fracciones con el Método Singapur



Actividad 5

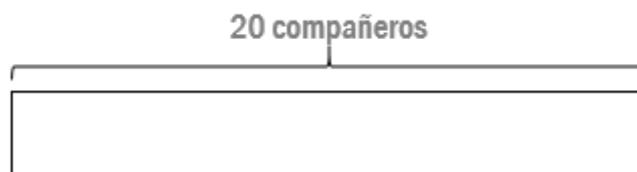
Esta quinta actividad consiste en plantear un problema con una operación y seguidamente aportar pequeñas pistas para alcanzar la resolución del mismo. Con ello, se busca que el alumnado entienda el procedimiento usado para llegar a una solución y sea capaz de explicar el procedimiento que ha seguido o aportar otra estrategia para llegar a la misma solución. A continuación vemos un ejemplo:

Alex quiere celebrar su graduación en casa y por ese motivo a invitado a sus 20 compañeros de trabajo. Conocemos que las 3/5 partes son chicas y el resto chicos. El objetivo es conocer cuantas chicas ha invitado a su fiesta.

Para resolverlos, deberán aplicar el modelo de barras, perteneciente al Método Singapur. Su resolución seguirá diferentes pasos:

- En primer lugar dibujarán la barra, representando así el total de sus

compañeros. En este caso 20:

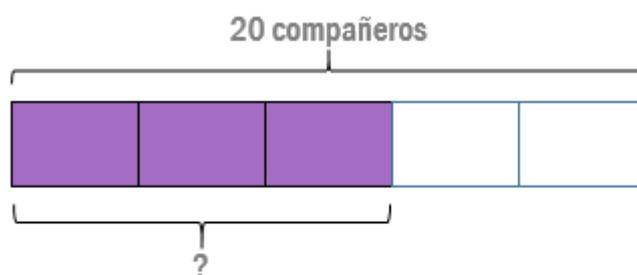


- En segundo lugar, el enunciado ofrece el dato de que $\frac{3}{5}$ partes de los compañeros son chicas, por lo que da la pista de que la barra total tiene que dividirse en 5 partes iguales:

-



- A continuación colorearán la cantidad de chicas que asisten, ya que es lo que nos pide el enunciado:



- Una vez el problema ha sido representado gráficamente a través de la reflexión buscarán la mejor manera de resolverlo. Sabemos que el total de invitados a la fiesta son 20 y han sido representados con la primera barra, este total seguidamente lo hemos dividido en 5 partes, por lo que ahora podemos descifrar cuántos compañeros representar cada una de las partes de ese todo:

$$5 \text{ partes} = 20 \text{ compañeros}$$

$$1 \text{ parte} = 20:5 = 4 \text{ compañeros por cada parte}$$

Las chicas ocupan 3 partes, por lo que $3 \times 4 = 12$ chicas son las que asisten a la fiesta. Si el problema pidiera el número de chicos, tan solo habría que resta el número de chicas al total de invitados, ya que los asistentes restantes serán hombres.

Como comprobamos en el ejemplo descrito, el método de barras permite comprender, dar sentido y llevar a cabo la operación de forma secuenciada. De esta forma entendemos qué, cómo y por qué hacemos algo, dando valor a cada paso dado. No solo ejecutamos una operación de forma mecánica porque sabemos cómo se hace, sino que entendemos el motivo por el que lo estamos realizándola. Este concepto lo relacionaremos con la comprensión relacional de Skemp.

El Método Singapur permite que el alumnado consiga la visualización del problema, estrategias mentales y tenga un pensamiento flexible, para que después apliquen la mejor estrategia de cálculo en cada situación. Con ello se consiguen numerosas ventajas como: facilita el paso de lo concreto a lo abstracto, ayuda a la visualización del problema, favorece la comprensión lectora, propicia el razonamiento sistemático y la creatividad, fomenta el aprendizaje significativo y permite estructurar el pensamiento.

Para la resolución de problemas de fracciones, hay una serie de fases, que son la base para una resolución sencilla del problema:

- 1- Leer y analizar en varias ocasiones el problema, intentando comprenderlo totalmente. En caso de que no sea posible, se solicita ayuda al docente.
- 2- Se determinará quién es el protagonista del problema, y seguidamente se analizan los datos del enunciado, identificando el numerador y denominador.
- 3- En este tercer paso, se introduce el modelo de barra, en el que se dibujará una barra unidad rectangular para resolver el problema. Se usarán materiales manipulativos si se considera necesario.
- 4- Esta fase se destina a la relectura del problema, por si se hubiera omitido alguna información. También se comprueba que los datos están captados por los estudiantes.
- 5- Se representan las cantidades del problema, dividiendo la barra dibujada

en tantas porciones como se indica.

6- Identificarán la pregunta guía.

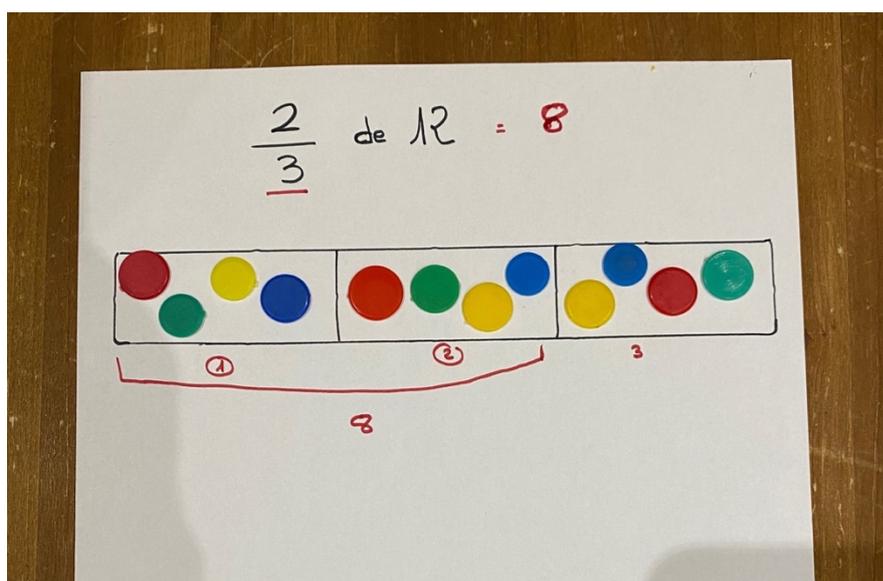
7- Se realizan las operaciones necesarias, la cuales pueden ser complementadas con materiales manipulables o pictóricos.

8- Se trata de la última fase, en la que se escribe la respuesta con sus unidades correspondientes, equivalente a la solución pictórica o manipulativa hallada previamente en el paso 7.

Actividad 6

En el siguiente ejemplo se combina el método manipulativo y pictórico, tan comunes en el Método Singapur, ya que se emplean fichas y dibujos para resolver el problema. Sin embargo, de la misma forma podrían utilizarse cualquier otro material como piedras, trozos, materiales reciclados o cualquier otro elemento contable que pueda manipular cualquier niño. De esta forma los estudiantes trabajan de forma original y creativa, utilizando cualquier material para aprender. El modelo de barras del Método Singapur es de los más usados y útiles, por ello es normal su utilización cuando se pone en práctica estas metodologías. La Figura 8 representa la fracción de un número, con los materiales mencionados.

Figura 8: Trabajo Manipulativo



Actividad 7

Para finalizar mostraremos varios ejemplos de divisiones, operaciones que consideramos las que más dificultad provocan. En primer lugar mostraremos la resolución de un problema a través de una representación pictórica En la Figura 9.

- ¿Cuántos $\frac{1}{8}$ de metros de alambre hay en $2\frac{3}{4}$ metros de alambre?

En primer lugar mostramos simbólicamente la operación. Lo que buscamos es hallar cuanto es $\frac{1}{8}$, de la longitud total que son $2\frac{3}{4}$. Por ello dividiremos el total entre la pequeña parte que queremos hallar, de esta forma nos determinaremos cuantas veces hay $\frac{1}{8}$ en el total. La operación simbólica quedaría así: $2\frac{3}{4} : \frac{1}{8}$

Procedimiento: en primer lugar hacemos tres barras representan un metro, para mostrar cuantos $\frac{1}{8}$ hay en cada metro. Por ello dividimos la unidad en 8 trozos. En el primer metro nos salen 8 veces, en el segundo metro otras 8, pero en el tercero, al no cogerlo entero y solo coger $\frac{3}{4}$ de la barra, tan solo cogemos 6, ya que como bien sabemos cada cuarto representa dos octavos.

Resultado: si sumamos las veces que hay un octavo, nos sale 22, por ello esta cantidad representa la división que habíamos planteado.

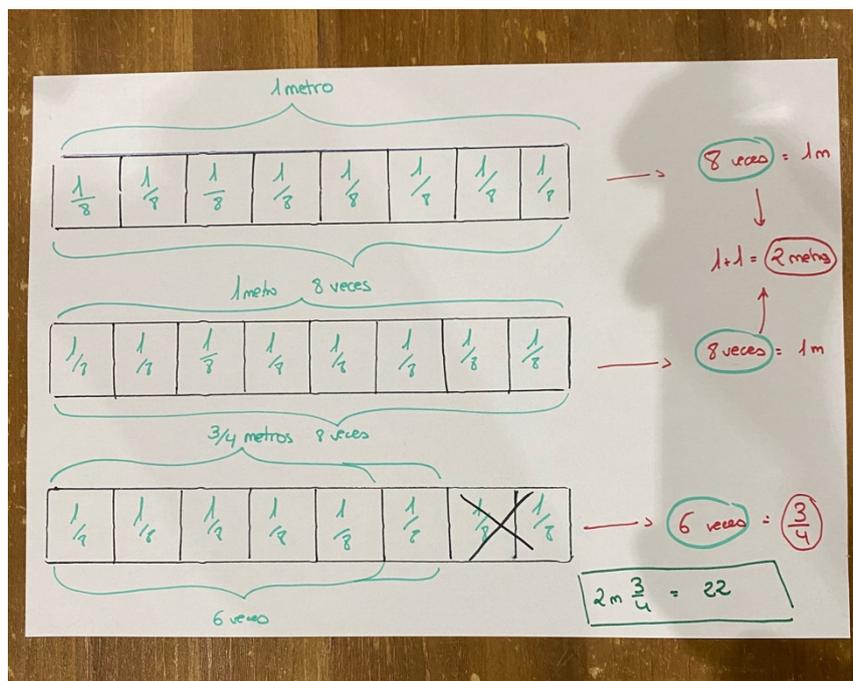
La resolución simbólica que conecta con la división de fracciones es la siguiente:

$$2\frac{3}{4} : \frac{1}{8} = \frac{11}{4} : \frac{1}{8} = \frac{22}{8} : \frac{1}{8}$$

Esto significa que tengo 22 octavos, y si divido en 88, tengo 22 trozos, lo que es equivalente matemáticamente hablando, que sale de hacer la siguiente multiplicación, por el algoritmo de la división de fracciones, en el cual para dividir dos fracciones se multiplican en cruz:

$$\frac{22}{8} \times \frac{8}{1} = \frac{176}{8} = 22$$

Figura 9: Representación gráfica de una División



Todas estas actividades son sólo algunos de los ejemplos de utilización de la metodología Singapur en el tema de fracciones. En ellos, hemos podido observar distintas formas de plantear el tema de las fracciones para el alumnado.

7.4. Fases restantes de la Lesson Study

Como llevo recordando durante todo el TFG, debido a una serie de condicionantes, ha sido imposible realizar por completo la estructura de fases que forma la LS. A pesar de ello y de haber centrado el proceso en el área de las fracciones, uno de los objetivos era transmitir la filosofía y desarrollo de una LS, por ello a continuación expondré brevemente cómo desarrollar cada una de las fases (Soto & Pérez, 2015) que se han quedado pendientes, y de esta forma completar el proceso adecuadamente.

Enseñar y observar la lección

Tras la elaboración de las medidas para la mejora de la práctica docente, tan solo describiremos brevemente el objetivo y funcionamiento del resto de fases, ya que como se ha mencionado, ha sido imposible implementarlas.

En esta tercera fase, se pone en práctica la lección experimental que ha diseñado el grupo de trabajo, dentro del aula del tutor protagonista. El resto, paralelamente debe ir realizando observaciones en ese aula para analizar si la participación en estas primeras fases ya hubiera tenido algún tipo de influencia sobre la práctica docentes, y lo que es más importantes, los cambios que ha producido desde la perspectiva del alumnado.

Recoger las evidencias y discutir

En la cuarta fase, se recogen las diferentes evidencias encontradas, tanto las positivas como las negativas, o las esperadas e inesperadas, ya que podemos encontrarnos con multitud de resultados. El trabajo consiste en delimitarlas, y seleccionar críticamente cuales de ellas son necesarias modificar en la siguiente fase.

El foco del análisis no se debe centrar solo en el docente protagonista, sino en la propia lección, formando un grupo autocrítico que analiza la experiencia que han desarrollado de forma conjunta.

Analizar y revisar la lección

En este momento del proceso se utilizan las evidencias recogidas para modificar y mejorar la lección experimental inicial, reforzándola para obtener otro tipo de resultados, todavía más óptimos. No es negativo realizarlos, ya que una investigación debe contrastar datos y resultados constantemente en diferentes contextos para dar veracidad a una afirmación. Que funcione una vez no implica que tenga una franqueza absoluta, y viceversa.

Durante este periodo, y antes de realizar los cambios de forma definitiva, se analizan los resultados observados, se profundiza y se focaliza en los que consideran oportunos.

Los cambios se pueden realizar en cualquier aspecto, como: materiales, contenidos, actividades, métodos, tiempos, espacios...

Desarrollar la lección revisada en otra clase y observar de nuevo

Se desarrolla la lección experimental en otro aula, para repetir el proceso y realizar más modificaciones si la situación lo requiere. Aunque hay una diferencia, y es que se adquiere información de otro grupo distinto, por lo que se pueden extraer conclusiones y resultados más fiables sobre: qué aspectos fallan constantemente, cuáles funcionan de forma general y cuáles tienen gran dependencia del contexto. No obstante, cuanto más veces se compruebe y modifique, mejores resultados se obtendrán.

Discutir, evaluar y reflexionar sobre las nuevas evidencias y diseminar la experiencia.

Se trata de la última fase de la LS, en ella se describe, analiza y valora la lección, de tal forma que otros docentes puedan entender, aprender y utilizarla.

Primero se relata el desarrollo del proceso, mostrando los objetivos, la planificación que se ha empleado, su temporalización, cronograma, material y actividades que se han utilizado. Seguidamente se documentan los procesos trabajados para convertir en objeto de estudio y desarrollo profesional docente esa lección: los objetivos de la investigación; los retos, problemas y conceptos que se investigan, los métodos con los que se han recogido los datos y una explicación del análisis de ellos y de las conclusiones obtenidas respecto al aprendizaje de los estudiantes y los métodos utilizados para provocarlo. Una de las características destacadas, es que se basa en un modelo a largo plazo de perfeccionamiento continuo.

8. Reflexiones finales y propuestas de futuro

La realización de este proyecto ha sido muy enriquecedora, el desarrollo formal de la última prueba antes del final del grado universitario provoca un cúmulo de emociones. Por un lado supone un gran esfuerzo académico en el que demuestras la mayoría de habilidades adquiridas a lo largo de la carrera, unidas a las que descubres durante la realización de dicho trabajo. Por otro lado, está la parte emocional, donde te llegan recuerdos de todos tus estudios, ya que ves el final de ellos más cerca que nunca. Por ello es una de las pruebas más destacadas de cualquier grado, en la que te expresas, sientes, trabajas, investigas, muestras, compartes y sobre todo aprendes. Cada estudiante

se centra en un área del conocimiento y sabe todo el trabajo que hay detrás de él, y no solo para su realización, sino por haber llegado hasta ese momento final. No obstante, su ejecución supone un reto para todos, por ello en este último apartado mostramos la reflexión académica y sentimental experimentada durante su desarrollo.

El presente TFG ha consistido en desarrollar una Lesson Study, situándola en un contexto determinado, que ha sido el mismo en el que he llevado a cabo la asignatura Universitaria Practicum II, del Campus de Soria, perteneciente a la Universidad de Valladolid (UVa). El hecho de realizarlo en el centro educativo donde me he formado como estudiante y persona, y con el que tengo una estrecha relación, ha supuesto una oportunidad increíble, ya que he recibido todo lo que me ha sido necesario, tanto un apoyo material como humano. Sin embargo, no todo ha sido sencillo, el hecho de elaborar un proyecto de esta envergadura durante el limitado periodo de prácticas y sin una preparación previa del centro, ha supuesto una reducción de su elaboración, ya que varias partes de él no se han podido implementar. Por esta razón, el trabajo está adaptado y orientado de una forma específica.

La Lesson Study consiste en realizar un estudio de caso y una investigación-acción cooperativas, en la que se analiza la práctica profesional de un docente, modificándola con el objetivo de mejorar la educación de los estudiantes. Como bien hemos visto, se estructura en varias fases. Debido a los condicionantes mencionados, el trabajo desarrolló de forma minuciosa solo las primeras fases, las cuales tenían que ver con la recogida de información previa, la localización de los posibles problemas y la elaboración de una propuesta de mejora, no obstante, la ejecución de esta propuesta y su posterior análisis no ha sido posible realizarlo. A pesar de no desarrollar las siguientes fases, han sido explicadas de forma clara para mostrar como se llevarían a cabo.

Una vez finalizada su elaboración, he reflexionado y extraído varias conclusiones: en primer lugar, que es un método muy recomendable para la mejora de la educación, tanto por su complejidad y adecuación, como por los resultados revisados en sus antecedentes. Gracias a él se logra una formación permanente del profesorado, ya que el docente como ser humano que es, puede aprender y hacer autocrítica de su trabajo, junto con la colaboración del resto de docentes. Además, la enseñanza y aprendizaje, están en

constante evolución, adaptándose a una sociedad en continuo cambio. Por lo que a nivel personal y tras mi experiencia con las LS, la recomiendo completamente.

A pesar de recomendarla, debo comentar que tiene poca viabilidad para realizarla en los centros, no es fácil de introducir en la organización educativa de un aula o centro. Su inclusión es bastante compleja, y depende de un número elevado de factores que pueden condicionarla, como: disponibilidad en cuanto a tiempo, espacio y recursos, su aceptación también es clave para una puesta en marcha sin dificultades, ya que hay docentes que se niegan a seguir estas estrategias, otro factor es que al no estar muy reconocida, el miedo o el desconocimiento de su uso puede provocar un desinterés, etc.

En cuanto a las fracciones, se encuentran presentes en casi todos los aspectos de la vida, tanto cotidiana como social. Lo que se pretende con las propuestas metodológicas que introducidas, es trabajarlas de otra manera. Como bien hemos mencionado, en vez de ejecutarlas de forma mecánica, sin interiorizar los contenidos, se ha optado por trabajarlas de manera secuencial, manipulativa, pictórica y abstracta, desarrollando cada fase a su debido tiempo, y siempre y cuando se hayan comprendido los contenidos previos. También hemos establecido cuales son sus concepciones, tipos, repartos y dificultades, además de proponer nuevas actividades y recursos, tanto digitales como relacionados con la filosofía del Método Singapur.

8.1. Dificultades y Fortalezas

Como en ámbito de la vida, han surgido aspectos que he podido superar con gran habilidad y otros que han requerido de mayor esfuerzo para vencerlos.

Dentro de las fortalezas, considero que está mi buena gestión de emociones para realizarlo, ya que a pesar de los contratiempos y obstáculos que han ido surgiendo, he podido anteponerme a ellos, emergiendo una confianza personal muy necesaria en estos momentos tan delicados. También he creado un ambiente cómodo durante el periodo de en el centro, ya que a pesar de que el grupo de trabajo no estuvo integrado totalmente, busqué la forma de facilitar la participación de todos los componentes. Por último, a pesar

de tener un tiempo limitado, unos recursos ajustados, y de haber sufrido diferentes compromisos, me he implicado y adaptado todo lo posible.

En cuanto a las dificultades, puedo incluir algo de descontrol en la organización del trabajo y de la información, ya que tenía un gran desconocimiento sobre las Lesson Study y su forma de trabajarlas. La recogida de información también ha sido algo compleja. No obstante, la ayuda de la tutora ha sido esencial para mi orientación. Este tipo de trabajo formal me ha supuesto un reto, ya que pocas veces había desarrollado documentos similares, sin embargo, esta dificultad ha propiciado un gran trabajo de reflexión, puesta en práctica de las destrezas personales y un gran crecimiento como futuro docente, por lo que a pesar de haber requerido esfuerzo, la recompensa ha sido positiva. Otro aspecto que con el que he tenido dificultad ha sido poder expresarme de forma escrita con claridad.

8.2. Propuestas para el futuro

Como bien contemplamos, la LS es un herramienta para mejorar la práctica docente, en la que se han incluido temas de actualidad y elementos innovadores que provocan interés en la sociedad actual. Por esta razón, se convierte en un aliciente para continuar buscando mejoras en la enseñanza. Además, he hecho una mención especial en la resolución de problemas y Método Singapur, dos metodologías que cambian el rumbo general de la educación, ya que se abandona el clásico aprendizaje pasivo, y se sustituye por una enseñanza profunda, que posee un aprendizaje activo, en espiral y centrado en un enfoque CPA.

Como bien señalamos al comienzo de la investigación, uno de los aspectos en los que se sustenta esta LS es la formación permanente, por lo que uno de los objetivos es motivar al docente a continuar mejorando, abriendo por tanto múltiples vías de mejora en cualquier contexto y área. En este caso, hemos centrado la atención en las matemáticas y las fracciones, pero la LS se puede aplicar a cualquier área del saber. Nos hemos documentado, hemos introducido cambios, pero aún así han quedado muchas preguntas abiertas sobre contenidos que deben seguir investigándose.

Algo que debemos tener presente, es que nunca debemos acatar una verdad como absoluta en los conocimientos y método, ya que la historia nos ha enseñado, que lo que en un tiempo se consideraba indudable, a día de hoy ha perdido toda su veracidad. Por ello, como decía Descartes, hay que dudar de todo, menos de que piensas y por tanto existes. Algo que hoy funciona, mañana en otro contexto es posible que pierda eficacia, por ello hay que estar constantemente actualizándose e investigando para mejorar día a día. A lo que me refiero, es que haber desarrollado una LS, influye en el interés por buscar mejoras futuras constantemente, aunque no sea en la totalidad de las cosas.

Como he mostrado a lo largo del trabajo, debido a una serie de inconvenientes y condicionantes, el proceso de la LS se ha quedado a medias, pudiendo desarrollar solo algunas de las fases que lo componen. Las primeras fases destinadas a recoger información, localizar las carencias y hacer propuestas de mejora han podido desarrollarse en la medida de lo posible. Sin embargo, la implementación de las siguientes queda pendiente de realizar. No obstante, gracias a este trabajo tenemos la base para comenzar una LS, sirviendo de modelo a otros autores, aunque luego lo adapten a otros contextos. Además de servir como guía, también pueden los nuevos investigadores aprovechar ciertas metodologías y métodos expuestos este trabajo. Con ello, podríamos obtener resultados sobre su eficacia en la enseñanza, ya que a nosotros nos ha sido imposible, y por consiguiente hacer las modificaciones necesarias. Como bien dije, el trabajo intenta mostrar la filosofía de una LS en su totalidad, aunque parte de ella no se haya experimentado.

Para finalizar, me gustaría que este trabajo llegara a muchas personas que estén interesadas en llevar a cabo una LS, para poder ayudarlas y darles un enfoque más cercano. Puedo entender desde mi experiencia la dificultad que supone iniciar la estructuración de una LS, sin tener a penas conocimiento. Por este motivo, espero que ayude al resto, y con ello que se alcancen los objetivos que lleva consigo la metodología, mejorando poco a poco la enseñanza, y construyendo una sociedad mejor.

9. REFERENCIAS

Adelson, J., & McCoach, D. B. (august de 2011). *Development and Psychometric Properties of the Math and Me Survey: Measuring Third Through Sixth Graders' Attitudes Toward Mathematics*. Recuperado el 20 de Junio de 2022, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/275556283_Development_and_Psychometric_Properties_of_the_Math_and_Me_Survey_Measuring_Third_Through_Sixth_Graders_%27_Attitudes_Toward_Mathematics

Beltrán-Pellicer, P., & Martín-Juste, S. (diciembre de 2021). *Enseñar a través de la resolución de problemas*. Recuperado el 17 de Junio de 2022, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/358142423_Ensenar_a_traves_de_la_resolucion_de_problemas

CaixaBank. (2020). *La economía de la comunidad autónoma de La Rioja*. (S. CaixaBank, Ed.) Recuperado el 15 de Mayo de 2022, de CaixaBank Research: https://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/content/file/2020/12/21/34411/67763_la_rioja_esp.pdf

Caparrós, R. M. (2015). Las Lesson Study en Andalucía: un modelo de formación permanente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* (89), 119-134.

Caro, M. T., & González, M. (2018). *DIDACTICA DE LA ARGUMENTACION EN EL COMENTARIO DE TEXTOS*. Síntesis.

Decreto 24/2014 [Boletín oficial de La Rioja]. Por el que se establece el currículo de la educación primaria en la comunidad autónoma de La Rioja. 3 de junio de 2014.

Dickson, L., Gibson, O., & Brown, M. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. (M. d. Ciencia, Ed.) LABOR.

Dudley, P. (2015). *Lesson Study: aprendizaje profesional para nuestro tiempo*. Routledge.

EDUCACIÓN 3.0. (2020). *EDUCACIÓN 3.0*. Recuperado el 2022 de Mayo de 3, de Lesson Study: pedagogías emergentes para tiempos de confinamiento (II):

<https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/lesson-study-pedagogias-emergentes-confinamiento/#:~:text=El%20origen%20de%20la%20metodolog%C3%ADa,deseaban%20mejorar%20su%20pr%C3%A1ctica%20docente%20>.

Elgueta, M. F., & Palma, E. E. (2014). UNA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA CLASE MAGISTRAL IMPARTIDA EN LA FACULTAD DE DERECHO. *Revista chilena de derecho* , 41 (3), 907-924.

Elliott, J. (2010). El “estudio de la enseñanza y del aprendizaje”: una forma globalizadora de investigación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* , 24 (2), 223-242.

Epdata. (17 de Enero de 2022). *Epdata*. Recuperado el 14 de Abril de 2022, de Autol - Población: inmigrantes, emigrantes y otros datos sobre los habitantes de cada municipio: <https://www.epdata.es/datos/poblacion-inmigrantes-emigrantes-otros-datos-habitantes-cada-municipio/3/autol/1198>

Fernández, D. (2017). *EL MÉTODO SINGAPUR APLICADO A LA ENSEÑANZA DE FRACCIONES*. Trabajo de fin de grado, Universidad de Valladolid.

Ferrando, I., Pla-Castells, M., & Segura, C. (Junio de 2017). *NUEVAS METODOLOGÍAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: ANÁLISIS CRÍTICO*. Recuperado el 6 de Junio de 2022, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/322342114_NUEVAS_METODOLOGIAS_PARA_LA_ENSEÑANZA_DE_LAS_MATEMATICAS_ANALISIS_CRITICO

González, D. (2015). *Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones: Un estudio con alumnos de 12/13 años en Cantabria*. Trabajo de fin de máster, Universidad de Cantabria.

Goutard, M. (1964). *Catorce charlas sobre números en color*. Madrid [Cuisenaire de España] .

Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿POR QUÉ SE RECHAZAN LAS MATEMÁTICAS? ANÁLISIS EVOLUTIVO Y MULTIVARIANTE DE ACTITUDES RELEVANTES HACIA LAS MATEMÁTICAS. *Revista de Educación* (334), 75-95.

Hiebert, J., Stigler, J. W., & Kawanaka, T. (1999). Studying Mathematics Classroom in Germany, Japan, and the United States: Lesson from the TIMSS Videotape Study. En G. Kaiser, E. Luna, & I. Huntley, *International Comparisons in Mathematics Education* (1ª edición ed.). Falmer press.

Johnson, D., & Johnson, R. (1999). *EL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL AULA* (1ª edición ed.). PAIDOS IBERICA S.A.EDICIONES.

La Noticia. (3 de Marzo de 2011). El CP Villa de Autol se ampliará de cara al curso 2012/13 y será el primer CEO de La Rioja. *La Noticia de la semana* .

Llinares, S., & Sánchez, V. (1988). *Las Fracciones*. Madrid: Síntesis.

Lopes, J. B., & Costa, N. (1996). Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* , 14 (1), 45-61.

Mahamod, Z., & Somasundram, B. (2017). Effectiveness of Cooperative Learning on the Achievement and Motivation of the Student in Learning Malay Language. *Creative Education* (8), 2438-2454.

Pérez, Á. I., & Soto, E. (2011). Lesson Study. *Cuadernos de pedagogía* (417), 64-67.

Ruiz, F. J. (2007). MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)* , 3 (2), 41-60.

Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y Práctica*. Morata.

Trujillo, F., & Ariza, M. Á. (2006). *Experiencias Educativas en Aprendizaje Cooperativo*. Grupo Editorial Universitario.

Unir. (26 de Agosto de 2020). *Unir. La universidad de internet*. Recuperado el 20 de Mayo de 2022, de La zona de desarrollo próximo y su aplicación en el aula: <https://www.unir.net/educacion/revista/zona-desarrollo-proximo/>

Zuñiga, G. (2013). *Metodología Singapur: el caso del Método del Modelo de Barras. Una mirada Socioepistemológica*. Trabajo final para optar al grado de Magíster en Didáctica de las Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias.

10.ANEXOS

Anexo 1. Centro



Anexo 2. Cuestionario padres

Cuestionario Padres

1. ¿Dispones de tiempo para reunirte con los profesores?

Sí

No

2. ¿Conoces todos los aspectos relacionados con la educación de tu hijo?

Sí

No

3. Frecuencia con la que te reúnes con los docentes. (1 es lo que menos vale y 5 lo que más)

1 2 3 4 5

4. ¿Te sientes cómodo@ relacionándote con el centro?

Sí

No

5. ¿Conoces el castellano correctamente?

Sí

No

6. En caso de no tener una frecuente relación con el centro, explica los motivos

Enlace para realizarlo:
https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DQSIkWdsW0yxEjajBLZtrQA_AAAAAAAAAAAN_o4K7iRUOUdEMURXTVBWU1NaM0Q4V1k2N1hINExSOC4u

Anexo 3. Interés por estudiar del alumnado

Interés del alumnado por continuar los estudios

* Obligatorio

1. ¿Estás cómodo en este centro? *

Sí

No

2. ¿Te gusta lo que estudias? *

Sí

No

3. ¿Te gustaría continuar los estudios? *

Sí

No

4. ¿qué te gustaría estudiar?

Opción 1

Opción 2

Enviar

Enlace para realizarlo:
https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DQSIkWdsW0yxEjajBLZtrQA_AAAAAAAAAAN_o4K7iRUREQxOUZGSzNURENPMTFIT0tMTkQxRDJMOC4
u

Anexo 4. Clase



Anexo 5. Entrevista tutor

ENTREVISTA AL TUTOR

En relación a la asignatura de **MATEMÁTICAS**.

PREGUNTAS:

¿Qué metodología y modelos de aprendizaje utilizas? Razona por qué trabajas con ellas

¿Tiempo que dedicas a la búsqueda de nuevos métodos de enseñanza en caso de que consideres la posibilidad de mejorar tus sesiones?

¿Haces cambios en los libros de texto? ¿Por qué?

¿Usas algún método para averiguar que conocimientos tienen tus alumnos sobre las Fracciones (matemáticas) y de que son capaces?

¿Obtienes habitualmente información de ellos? ¿Cómo la descubres? ¿Qué técnicas empleas?

¿Que tipo de actividades vas a preparar? ¿Las consideras oportunas o las adaptas al grupo?

¿Utilizas recursos didácticos poco habituales? ¿Cuáles?

¿Empleas juegos para transmitir contenidos? ¿Cuáles? ¿Porqué?

¿Que material tienes previsto que utilicen durante la asignatura?

¿Qué lugares empleas para impartir la asignatura?

¿Trabajas a través de grupos? ¿Cuánto?

¿Consideras que tienes el tiempo suficiente para impartir la asignatura?

¿Estas motivado trabajando con tu grupo y en el centro?

¿Consideras que hay factores internos o externos que condicionan tu actual actividad profesional?

En tu formación, ¿te has decantado más por las ciencias o por las letras?

¿Cuáles han sido tus referentes en lo respectivo a la enseñanza?

¿Usarías esta metodología ahora que sabes su filosofía? Esta nos vale para saber el interés que tiene en el tema ¿Le gustaría llevarla a cabo él, o por el contrario ser él el analizado?

Anexo 6. Descripción del grupo y del aula

Descripción del aula y del alumnado

Descripción del aula.

La clase tiene forma rectangular, está construida principalmente por paredes de ladrillo embellecidas y suelos embaldosados, a excepción de la pared trasera, que es un tabique móvil para modificar las dimensiones de ciertas clases en función de las necesidades. Sin embargo este aspecto ha ocasionado un problema acústico, ya que el

ruido producido por la clase contigua se escucha y mezcla con el de ésta. El tamaño del aula es algo reducido, para un grupo de 23 alumnos, lo que dificulta el desarrollo de ciertas actividades debido a la escasa amplitud. En un lateral está la puerta, que da al pasillo, y en el opuesto unos enormes ventanales por los que entra gran cantidad de luz natural y bajo los que se sitúan los radiadores. La iluminación artificial consiste en 12 focos de luz artificial, clara, distribuida equitativamente en todos los espacios y con unos focos orientados directamente a la pizarra. En cuanto al mobiliario: en la parte delantera observamos unos pequeños armarios donde el profesor guarda el material didáctico y un escritorio que generalmente utiliza para trabajar cuando no explica, y también su armario privado, donde recoge lo enseres personales de valor. En el cuerpo principal del aula está el perchero cubierto por una puerta corredera, y los casilleros individuales de los alumnos, donde guardan todo su material escolar; encima de ellos hay varios huecos donde los docentes guardan los recursos voluminosos. Por último, en la parte trasera del aula están la biblioteca y estantería de juegos de mesa, entre los que encontramos: el ajedrez, las damas, puzzles, *tangram*, barajas, piezas de construcción y juegos educativos como el "Conocer España", el armazón donde se guardan y cargan las tabletas cuando carecen de batería y los corchos para colgar trabajos o avisos importantes.

Respecto a los recursos:

-didácticos: están guardados, como los ya mencionados materiales de las editoriales y de años pasados, o bien puestos, como las reglas para usar los colores de los bolígrafos (verde para títulos, azul para teoría y rojo para las correcciones), normas ortográficas plastificadas o posters con temática matemática (escaleras de cambio de unidad, horas, figuras geométricas

o fórmulas).

-digitales: en este grupo destacamos el ordenador principal, la PDI, el proyector, el sistema de altavoces, las tabletas individuales y varios carteles donde explica muy brevemente el uso de aplicaciones que usan normalmente por si surgiese alguna duda. El centro en los últimos años se ha modernizado y digitalizado bastante, su primera novedad fue introducción de unos mini portátiles, actualmente en desuso y reemplazados por tabletas.

-para la organización de los alumnos y de su rutina: entre los que se encuentran la tabla de control de asistencia, otra para apuntar las fechas de los exámenes próximos, el horario del recreo y asistencia al baño, tabla para los tareas, calendarios, lista para *el dj del día*, que le corresponde poner una canción a primea hora de la mañana. Además, hay ciertos materiales destinados al profesor, como el turno de recreos, de apoyos de ciclo y otras cuestiones.

El más destacado contiene 9 círculos de colores que establece la distribución de tareas, y dentro de ellos hay un velcro donde se pega en nombre del alumno encargado de llevar a cabo esa tarea durante la semana en curso, distinguiendo:

- Encargado de pizarra: cambia la fecha, apunta lo que sea necesario y la limpia si es necesario.

- Secretario

- Encargado de ventanas y puertas: ventila el aula y cierra las ventanas cuando es necesario.

- Encargado de los deberes: su función es pasar a revisar si los compañeros han realizado la tarea e informarle al tutor de quien lo ha hecho o no, y en algunas ocasiones apunta los deberes en la pizarra, aunque esta tarea la realiza el profesor normalmente.

- Responsable COVID: aparte de ayudar a ventilar, debe echar gel hidroalcohólico cuando salen al recreo o finaliza la jornada.

- Repartidor: todo material que debe ser repartido pasa por las manos de este alumno.

- Gestor de la biblioteca: una vez a la semana se pueden coger libros de la biblioteca de clase;

para llevar un control de los libros que salen del colegio y de los que se devuelven cuando ya han sido leídos, tenemos dos alumnos que se encargan de ello.

- Sustituto: alumno que toma el cargo de los demás en caso de que estos hayan faltado.

- *Healthy*: programa saludable en el que el alumno comprueba que han traído todos un almuerzo saludable; en caso contrario, se marca una X en una tabla que hay destinada para ello.

Cabe también mencionar la decoración del aula: simplemente se compone de la exposición de trabajos y proyectos que han realizado a lo largo del trimestre en paredes, corchos y estanterías, como láminas de plástica, proyectos del tema de la salud y unas entrevistas, todas en el interior del aula. También se asignan zonas concretas del pasillo donde colocarlas. De forma más excepcional, el centro y clases, se decoran con diferentes temáticas, dependiendo de la época o festividad que celebremos.

En cuanto a seguridad y salud, existen elementos que se colocan en lugares visibles, ya que en caso de emergencia deben estar a mano. Distinguimos, los planes de evacuación, riesgos, y actualmente todo lo relacionado con el COVID-19, como dibujos sobre la distancia de seguridad, lugar donde encontrar el desinfectante, en la zona de las ventanas un cartel que aconseja ventilar, el color de mascarilla que deben traer cada día de la semana. Al inicio del curso, el colegio les proporcionó dos mascarillas, una de color verde para los martes y jueves, y otra negra para los lunes, miércoles y viernes. De esta

forma el centro se asegura de que las mascarillas pasan una corta cuarentena y no lleven la misma todos los días. La última incorporación fue la colocación del cartel PAS, que recuerda actuación básica de primeros auxilios en caso de emergencia; para su comprensión se impartieron 4 charlas y varios talleres para practicar. Se han llevado a cabo de forma conjunta entre el profesor de educación física y la enfermera.

Por último, están las normas, consecuencias e infracciones, incluyendo las normas de convivencia, los diferentes tipos de infracciones con sus respectivas sanciones y las últimas medidas COVID. También hay unas hojas impresas encima de las papeleras, en las que se muestra que tipo de residuo debemos tirar en cada una.

Descripción de las características del alumnado

El número de alumnos de 6o de Primaria fue 23, de los cuales 8 eran chicas y 15 chicos. El colegio de Autol tiene alrededor de un 48% de inmigración y cuenta con 16 nacionalidades, sus procedencias más dominantes son: Rumanía con un 30%, Marruecos con un 20% y América Latina con un 18%, por esta razón nos encontramos con clases tan heterogéneas culturalmente. No obstante, la integración es sorprendentemente buena.

El clima del aula generalmente ha sido cómodo, sin ningún conflicto importante a destacar, tanto en la relación alumno-profesorado, como alumno-alumno. Sin embargo, fue común vivir pequeños enfrentamientos, pues ciertos alumnos buscaban llamar la atención, lograr el respeto del resto y hacerse los maduros. Tan solo hubo un conflicto continuado, protagonizado por tres alumnos con desfase curricular, todos ellos extranjeros y repetidores: dos lo tienen de tan solo un año y en uno es significativo (más de dos años); los tres trabajaban cerca y muchas veces de forma conjunta. Los que tenían desfase menor, mostraron superioridad sobre la otra, en ocasiones riéndose de ella y mencionándole que llevaba un nivel inferior, por lo que fue necesario estar mediando e interviniendo. La alumna afectada tenía una personalidad muy fuerte y no le preocupaba excesivamente; aprendió a pasar de ellos, y a seguir trabajando su contenido sin importarle los comentarios. En cuanto pudo realizó tareas con el resto del grupo sin dificultad. El verdadero problema fue su inestabilidad, debido a problemas domésticos de violencia, por lo que la alumna sufría ansiedad en muchos momentos.

La actitud del grupo hacia el profesorado generalmente fue adecuada, aunque se dieron insultos en árabe o contestaciones desproporcionadas. El interés y participación fue desigual, pero con un grupo importante de alumnos muy dispuestos e involucrados en el aprendizaje. Una cuestión sorprendente fue la falta de motivación en situaciones que antes eran caóticas, por ejemplo, las salidas a casa y recreo o la clase de educación física, tres momentos que años pasados provocaban una emoción tremenda, y en los que actualmente predomina la indiferencia; se está observando que les da completamente igual salir al

recreo tarde o estar castigados sin él. Las clases de educación física no les ilusionaban y la salida de la jornada escolar se la tomaban con una calma impropia para su edad. Por lo que

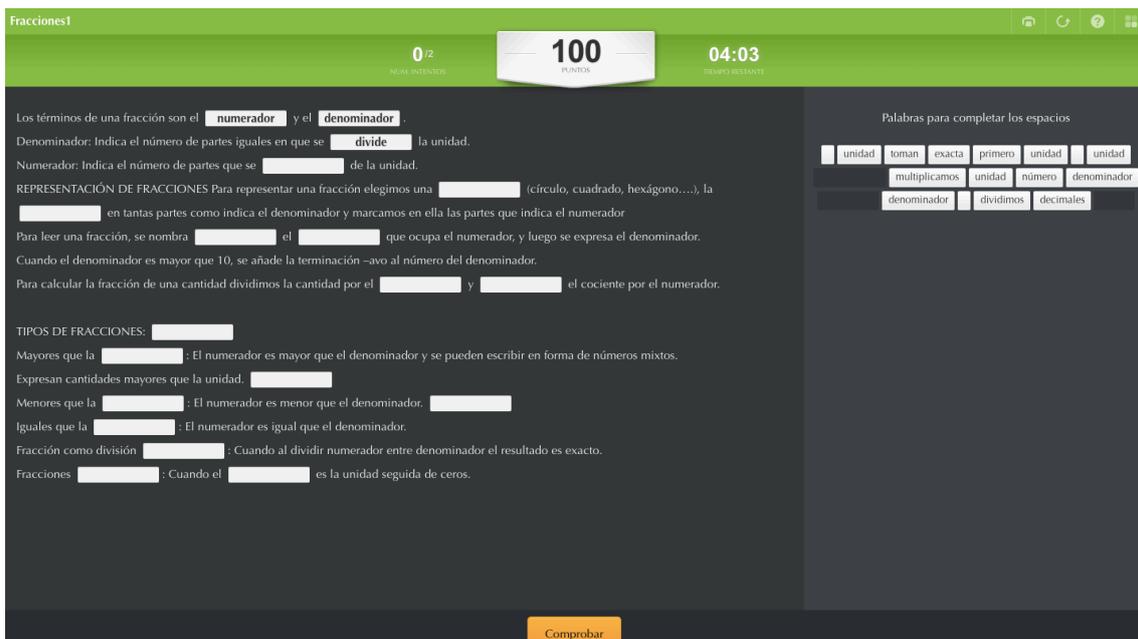
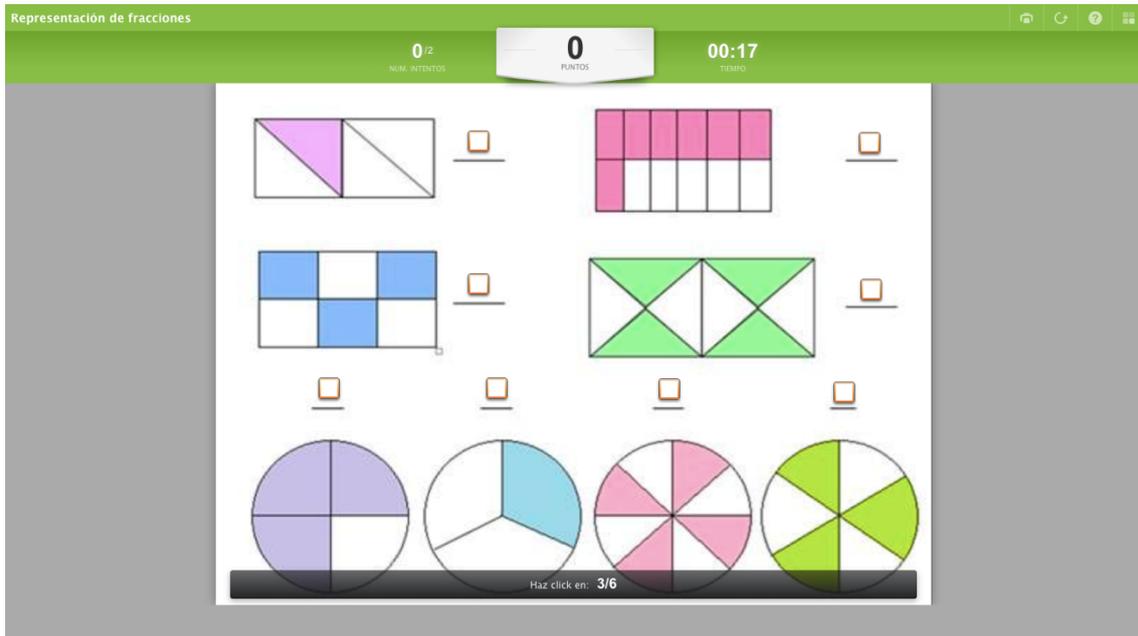
en líneas generales se están convirtiendo en personas desilusionadas, sedentarias y con falta de actividad y movimiento. Otro de los problemas a destacar de la clase, fue la cantidad de veces que se elevaba el volumen, hablaban mucho y las llamadas de atención fueron constantes.

Al mismo tiempo, me sorprendió el cambio de actitud de tres alumnos en concreto, antes de comenzar el curso eran considerados los más callados, vergonzosos a la hora de exponerse al público y su comportamiento era bueno, pero la sorpresa este año ha sido que están alterados, el comportamiento ha empeorado considerablemente y la vergüenza ha desaparecido por completo, fue bastante impactante, ya que venía con una referencia distinta del año anterior. Todo ello contribuyó a un mayor descontrol del aula, ya que cada vez son más los que alteran el ambiente. Las razones de este cambio se deben a la compañía con la que se relacionan, a la maduración progresiva y a ciertas experiencias vividas. En el aula había tres alumnos con desfase curricular, dos de ellos no significativo (menos de un curso de retraso), los cuales salían ciertas horas de apoyo a la semana, aunque trabajaban de forma integrada en el aula normalmente, y la tercera era significativo (tres años), que sale con la PT, ya que estaba clasificada como ACNEE. Para estos estudiantes, se adaptó el contenido, al igual que las actividades y el examen, todo siguiendo las indicaciones de la PT. Un cuarto alumno sufría Trastorno de déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), este recibía tratamiento conjunto entre el centro, médico y familiares, y su integración con el resto de compañeros fue muy buena. Este solo recibía apoyo como refuerzo; por ello lo sentamos en la primera fila para evitar la pérdida de concentración excesiva, también salía con la AL.

Los contenidos mínimos se han adaptado a dos alumnas, una de ellas diagnosticada recientemente de leve dislexia, que salió al igual que el niño con TDH con la AL, individualmente. En el mes de Abril se decidió que ambos recibirán apoyo de la PT. Esta adaptación a mínimos fue una decisión tomada por todos los docentes que intervenían en su desarrollo, ya que consideraron que podían seguir el ritmo de la clase y distanciarles de esa línea ralentizaría su aprendizaje. Hubo diferencias en su evaluación respecto al resto de alumnos, por lo que solo pudieron optar a una calificación determinada para ser justos. En resumen, se prefirió sacrificar parte de la calificación con tal de que continuaran trabajando de forma integrada, recibiendo el mismo contenido y materiales.

Conviene subrayar que todos ellos tienen un informe de evaluación psicopedagógica y un dictamen de escolarización. Las respuestas educativas de estos alumnos se reflejan en sus planes de trabajo individualizados.

Anexo 7. Juegos de EDUCAPLAY (ejemplo)



Comparando fracciones

0/2 NUM. INTENTOS 0 PUNTOS 00:05 TIEMPO

NOTA IMPORTANTE: Algunas fracciones las puedes comparar 'de cabeza', razonando y recordando algunas reglas que conocemos (repásalas si no las recuerdas), pero otras deberás hacer algún cálculo para lo que necesitarás papel para ayudarte.

AYUDA INFORMÁTICA: Para usar los signos necesarios, deberás pulsar la tecla *Shift* a la vez que otra tecla.

Para el signo = (pulsas el 0 y tecla *shift*), para el signo < (pulsas tecla <) y para el signo > (tecla < y *shift*)

↑ Shift

$\frac{2}{6}$ <input type="checkbox"/> $\frac{2}{5}$	$\frac{3}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{2}{4}$	$\frac{6}{8}$ <input type="checkbox"/> $\frac{6}{10}$	$\frac{2}{9}$ <input type="checkbox"/> $\frac{7}{9}$
$\frac{7}{7}$ <input type="checkbox"/> $\frac{5}{5}$	$\frac{2}{6}$ <input type="checkbox"/> $\frac{3}{5}$	$\frac{2}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{3}$ <input type="checkbox"/> $\frac{4}{4}$
$\frac{3}{6}$ <input type="checkbox"/> $\frac{2}{5}$	$\frac{4}{3}$ <input type="checkbox"/> $\frac{3}{4}$	$\frac{10}{25}$ <input type="checkbox"/> $\frac{2}{5}$	$\frac{3}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{6}{10}$
$\frac{3}{6}$ <input type="checkbox"/> $\frac{5}{8}$	$\frac{2}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{1}{3}$	$\frac{6}{10}$ <input type="checkbox"/> $\frac{12}{20}$	$\frac{2}{3}$ <input type="checkbox"/> $\frac{5}{8}$
$\frac{3}{5}$ <input type="checkbox"/> $\frac{7}{4}$	$\frac{4}{9}$ <input type="checkbox"/> $\frac{1}{3}$	$\frac{18}{12}$ <input type="checkbox"/> $\frac{6}{3}$	$\frac{12}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{3}{7}$

Fraciones irreducibles

0/2 NUM. INTENTOS 100 PUNTOS 00:07 TIEMPO

Cuatro dieciseisavos (4/16)	Un medio (1/2)
Cinco décimos (5/10)	Tres quintos (3/5)
Diez veintidosavos (10/22)	Trece séptimos (7/13)
Catorce veintiseisavos (14/26)	Cinco onceavos (5/11)
Doce veinteaos (12/20)	Un cuarto (1/4)

A green arrow points from the 'Cinco décimos (5/10)' box on the left to the 'Un medio (1/2)' box on the right.

MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES

¡¡Facilito, facilito!!

➡ Multiplicamos los numeradores y el resultado lo ponemos en el numerador.

➡ Multiplicamos los denominadores y el resultado lo ponemos en el denominador.

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{7}{4} = \frac{3 \cdot 7}{2 \cdot 4} = \frac{21}{8}$$

Nosotros/as, además de hacerlo perfecto, vamos a dar los resultados, siempre que se pueda, simplificados hasta conseguir la fracción irreducible.

$$\frac{3}{8} \cdot \frac{9}{2} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{4}{8} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{7} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{5}{9} \cdot \frac{3}{10} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{5}{7} \cdot \frac{3}{4} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{4}{2} \cdot \frac{2}{16} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{7}{10} \cdot \frac{10}{4} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{7}{8} \cdot \frac{8}{7} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{4}{9} \cdot \frac{7}{4} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{4}{10} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{10}{6} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{8}{11} \cdot \frac{1}{6} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{12}{3} \cdot \frac{6}{4} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$



REPASO DE FRACCIONES

1. Indica cuáles de los siguientes pares de fracciones son equivalentes:

$$\frac{2}{5} = \frac{4}{10} \quad \frac{1}{2} = \frac{2}{4} \quad \frac{4}{3} = \frac{12}{9} \quad \frac{3}{8} = \frac{15}{40} \quad \frac{4}{7} = \frac{8}{13}$$

$$\frac{6}{7} = \frac{18}{21} \quad \frac{12}{20} = \frac{3}{2} \quad \frac{4}{21} = \frac{2}{7} \quad \frac{3}{5} = \frac{6}{8} \quad \frac{1}{8} = \frac{3}{18}$$

2. Selecciona las fracciones equivalentes a la primera fracción:

Fracciones equivalentes a $\frac{3}{2} = \rightarrow \frac{6}{4}, \frac{9}{8}, \frac{12}{8}, \frac{21}{14}, \frac{30}{22}$

Fracciones equivalentes a $\frac{5}{3} = \rightarrow \frac{10}{6}, \frac{20}{9}, \frac{25}{15}, \frac{40}{27}, \frac{45}{27}$

Fracciones equivalentes a $\frac{7}{2} = \rightarrow \frac{14}{3}, \frac{21}{6}, \frac{28}{12}, \frac{35}{10}, \frac{42}{15}$

3. Fracción equivalente con ampliación:

$$\frac{3}{2} = \frac{\square}{8} \quad \frac{6}{4} = \frac{\square}{12} \quad \frac{7}{2} = \frac{35}{\square} \quad \frac{5}{3} = \frac{\square}{33} \quad \frac{21}{14} = \frac{\square}{98}$$

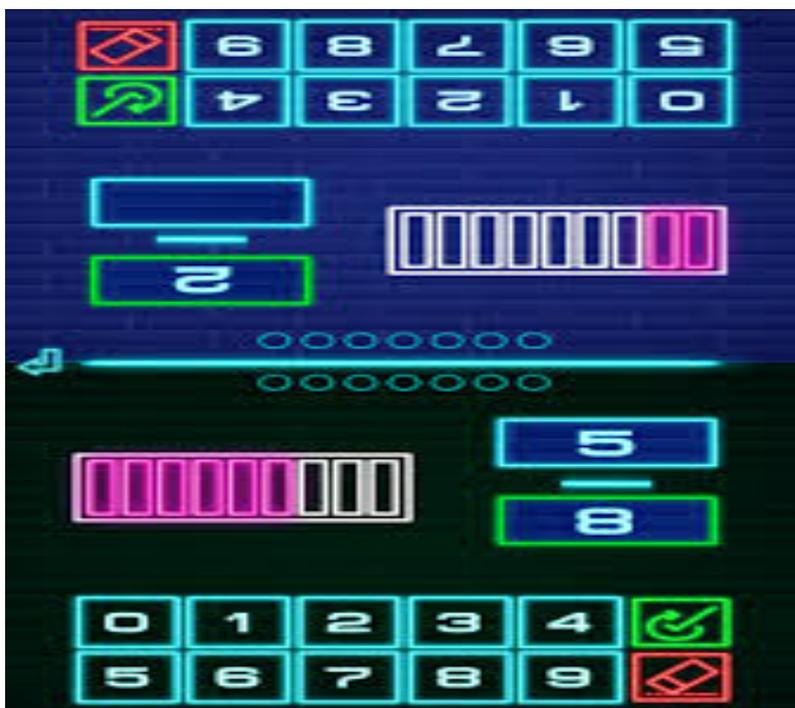
4. Fracción equivalente por simplificación:

$$\frac{80}{32} = \frac{\square}{8} \quad \frac{6}{4} = \frac{\square}{2} \quad \frac{25}{10} = \frac{5}{\square} \quad \frac{63}{70} = \frac{\square}{10} \quad \frac{21}{15} = \frac{7}{\square}$$

Anexo 9. Happy Learning

The image shows the landing page of the Happy Learning website. The page has a blue background with a white navigation bar at the top. The navigation bar contains the following elements from left to right: a cloud icon, the text 'VÍDEOS', 'JUEGOS', 'AYUDA', 'CUADERNO VERANO', a search icon, a Spanish flag, and a button labeled 'INICIAR SESIÓN'. The main content area features a large white headline: 'CONSIGUE QUE APRENDER SEA DIVERTIDO'. Below the headline is a sub-headline: 'Descubre el Método Happy Learning, diseñado para que tus hijos disfruten aprendiendo con sólo 20 minutos al día.' Underneath the sub-headline is a text input field with the placeholder text 'Escribe aquí tu correo electrónico'. Below the input field are the conditions 'SIN TARJETA.' and 'SIN COMPROMISOS.' At the bottom of the main content area is a large orange button labeled 'CREAR CUENTA GRATIS'. To the right of the text is a large, stylized yellow shape resembling a puzzle piece, surrounded by various educational icons: a globe, a red puzzle piece, a green speech bubble with 'JUEGOS', a blue speech bubble with 'VIDEOS', a blue speech bubble with 'FICHAS', and a yellow speech bubble with 'W'. The background also features faint icons of a pencil, a ruler, and a book.

Anexo 10. Aplicación *Fraction Challenge*



score 10 00:16

$$\frac{3}{6} + \frac{3}{8} = \frac{\quad}{24}$$

24

SKIP

0	1	2	3	4	✓
5	6	7	8	9	✗

score 20 00:32

FIND AN EQUIVALENT FRACTION

$$\frac{2}{3}$$

RIGHT!

+10 COMBO x2

$\frac{4}{6}$	$\frac{8}{6}$
---------------	---------------

Anexo 11. Piezas multiencaje

