



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Dificultades en el aprendizaje matemático:

El número y las emociones

Autora

Tania Apuntaté Bosqued

Directora

Pilar Bolea Catalán

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca.

Septiembre 2015

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Presupuestos de partida, objetivo del trabajo y metodología..... | 8 |
| 2.1. Presupuestos de partida | 8 |
| 2.2. Objetivo del trabajo..... | 9 |
| 2.3. Metodología | 9 |
| 3. Estado de la cuestión y marco teórico | 10 |
| 3.1. Los documentos oficiales..... | 10 |
| 3.2. Aportaciones de la investigación en Didáctica de la Matemática..... | 11 |
| 3.2.1. Dificultades provocadas por la propia naturaleza matemática | 12 |
| 3.2.2. Dificultades producidas por el entorno de la enseñanza-aprendizaje | 14 |
| 3.2.3. Dificultades producidas por el alumno | 15 |
| 3.3. Dificultades en lo numérico | 17 |
| 3.3.1. Dificultades en el sistema decimal y operaciones elementales | 17 |
| 3.3.2. Dificultades en los problemas aritméticos..... | 19 |
| 4. Estudio empírico sobre las dificultades en el aprendizaje matemático | 22 |
| 4.1. Justificación de las cuestiones..... | 23 |
| 4.1.1. Operaciones | 23 |
| 4.1.2. Problemas aditivos y significado de la palabra “más” | 24 |
| 4.1.3. Fracciones, su significado y problema de aplicación | 25 |
| 4.1.4. “Identificación personal” | 27 |
| 4.2. Muestra con los alumnos..... | 28 |
| 4.3. Análisis de los resultados | 29 |
| 4.3.1. Operaciones | 33 |
| 4.3.1.1. Multiplicación..... | 33 |
| 4.3.1.2. División | 40 |
| 4.3.2. Problemas aditivos y significado de la palabra “más” | 47 |
| 4.3.2.1. Problemas aditivos..... | 47 |
| 4.3.2.2. Significado de la palabra “más” | 55 |
| 4.3.3. Fracciones, su significado y problema de aplicación | 60 |
| 4.3.4. “Identificación personal” | 69 |
| 5. Conclusiones generales..... | 72 |
| 5.1. Análisis del alumno 1 | 73 |

| | |
|--|-----|
| 5.2. Conclusión global | 75 |
| 6. Conclusión y valoración personal..... | 77 |
| 7. Referencias bibliográficas..... | 80 |
| 8. Anexos | 83 |
| Anexo 1: Índice de tablas..... | 84 |
| Anexo 2: Índice de figuras | 85 |
| Anexo 3: Diseño de la prueba | 86 |
| Anexo 4: Análisis del alumno 2 | 91 |
| Anexo 5: Análisis del alumno 3 | 93 |
| Anexo 6: Análisis del alumno 4 | 95 |
| Anexo 7: Análisis del alumno 5 | 97 |
| Anexo 8: Análisis del alumno 6 | 99 |
| Anexo 9: Análisis del alumno 7 | 101 |

Dificultades en el aprendizaje matemático: El número y las emociones

- Elaborado por Tania Apuntaté Bosqued.
- Dirigido por Pilar Bolea Catalán.
- Presentado para su defensa en la convocatoria de Septiembre del año 2015.

Resumen

El presente Trabajo de Fin de Grado se basa en las diversas dificultades que los alumnos presentan durante el aprendizaje de las matemáticas, las cuales han sido una constante a lo largo de todos los planes de estudio de nuestros escolares. Tanto los profesores, maestros como investigadores, han tenido una preocupación especial por este tema. Con este trabajo, queremos contribuir al estudio de dichas dificultades haciendo especial hincapié en aspectos numéricos y en las emociones de los alumnos. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis cualitativo con alumnos de 6º de Primaria, con el que se pretende conocer, de forma más específica, los factores que pueden influir en el proceso del aprendizaje, conocer sus “errores” más comunes, averiguar la confianza que ellos depositan en sí mismos, el sentimiento que muestran hacia la materia, y además, comprobar si realmente las emociones pueden afectar a sus resultados.

Palabras clave

Educación Primaria, dificultades en el aprendizaje matemático, número, emociones, confianza, autoestima, resultados, currículum escolar, método cualitativo.

Summary

This Final Project is based on the various difficulties that students present during the mathematics learning, which have been a constant throughout all curricula of our schools. Both teachers and researchers, have had a special concern for this matter. With this project, we want to contribute to the study of such difficulties, with particular emphasis on numerical aspects and emotions of students. To this end, it has been carried out a qualitative analysis of 6th grade students, with which it seeks to know, in a more specifically way, the factors that may influence in the learning process, recognize their most common "errors", find the confidence they place themselves, their feelings towards the subject, and also check if emotions can really affect their results.

Keywords

Primary Education, difficulties in learning mathematics, number, feelings, confidence, self-esteem, results, school curriculum, qualitative method.

1. INTRODUCCIÓN

El Trabajo de Fin de Grado es un trabajo experimental sobre las dificultades de los alumnos de Educación Primaria, en concreto en el aprendizaje de las matemáticas, fundamentado en el marco teórico que diferentes autores han trabajado y en las orientaciones que los documentos oficiales establecen sobre el error y las dificultades, es decir, el “error” y el “atasco” como elemento de mejora.

Los alumnos deben de tener “tiempo” para aprender, y los “errores” deben ser analizados para conocer y comprender las dificultades por las que pasa el alumno, no solo para ser sancionados y penalizados.

Roland Charnay, (citado en Engler, Gregorini, Müller, Vrancken y Hecklein, 2004) señala que:

Considerar el error no como una falta o una insuficiencia sino como una parte coherente de un proceso, ayuda al alumno a tomar conciencia de que puede aprender de sus errores y a nosotros mismos, los docentes, a aprender mucho de los errores de nuestros alumnos (Charnay, 2004, p. 23).

En este estudio, vamos a trabajar las dificultades del alumnado que presenta durante su aprendizaje matemático. Conocer cuáles pueden ser sus causas y los motivos, y comprobar si las emociones del propio alumno pueden influir en el aprendizaje y en sus resultados.

Este trabajo tiene dos partes bien diferenciadas. Una parte teórica que corresponde a los puntos 2 y 3, en los que presentamos el objetivo de trabajo, la metodología, de dónde partimos y por qué. Qué estudios existen sobre las dificultades matemáticas y qué nos piden los documentos oficiales. Todo esto es muy ambicioso y por ello, reduciremos el campo de estudio al ámbito numérico, tanto de números naturales como decimales, fracciones, su significado y sus aplicaciones.

La segunda parte hace referencia a un estudio experimental llevado a cabo con siente alumnos de Primaria, el cual nos permitirá reconocer los “errores” y dificultades más comunes entre los alumnos y analizar el grado de confianza que tienen en ellos mismos mediante el uso de emoticonos y viñetas para conocerlos un poco mejor y ayudarles en su desarrollo personal y cognitivo.

Finalmente, terminaremos el estudio con unas conclusiones generales de los alumnos de la muestra y con una valoración personal del trabajo realizado, además de señalar algunas propuestas de mejora para un futuro y progresar como docentes.

2. PRESUPUESTOS DE PARTIDA, OBJETIVO DEL TRABAJO Y METODOLOGÍA

En este punto, vamos a comentar el motivo por el que hemos elegido este tema, haciendo realmente hincapié en el fracaso escolar como preocupación social. Además también haremos referencia al objetivo general del trabajo e indicaremos la metodología que se va a desarrollar a lo largo del mismo.

2.1. Presupuestos de partida

Uno de los aspectos que realmente preocupa a la sociedad es el fracaso escolar de los alumnos. A día de hoy, no se puede conocer con certeza qué es en lo que realmente fallamos. Se plantean diversas opciones que pueden influir en el fracaso escolar, así como, el profesorado, la metodología, el currículum escolar, los alumnos, e incluso también los padres de los alumnos. Por este motivo, queremos analizar de forma más detenida esta gran preocupación, generalmente en el aspecto matemático, e intentar orientarnos hacia la solución del problema.

Gran parte de los alumnos presentan alguna dificultad durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas a lo largo de su vida. Generalmente, las asignaturas relacionadas con las ciencias suelen causar más problemas a los estudiantes que otro tipo de materias. Los padres buscan como solución las clases particulares, es decir, una enseñanza más individualizada para reforzar las matemáticas y que éstas les ayuden a aprobar la asignatura.

Centrándonos en los alumnos, son muchos los factores que pueden interferir en el aprendizaje matemático de éstos. Morán, (2004) nos señala que tanto las creencias, las actitudes como las emociones, son elementos que pueden afectar en los resultados académicos e incluso dificultar el aprendizaje. Si un alumno cree que va a resolver mal un ejercicio, lo resolverá mal, pero si un alumno se cree capaz de poder solucionar el problema, no se rendirá hasta que lo haya conseguido. Esto se conoce como el efecto Pigmalión, y nosotros como profesores tenemos que animar y apoyar a los alumnos hacia el camino del éxito, confiando en ellos y ofertando diversas vías que los lleven hacia la satisfacción de haber logrado su objetivo.

“Cuando un buen alumno se extravía en el camino de las ciencias es que no hacemos bien su acompañamiento por esa senda” (González-Sinde, 2015, p. 14). Por este y varios motivos, debemos orientar a los alumnos y apoyarlos en el aprendizaje, ya que como hemos comentado en el punto 1, los “errores” y las dificultades son una parte inseparable de este proceso. Así que por lo tanto, los alumnos deben de afrontar sus “errores”, creyendo en sí mismos y superarlos mostrando una actitud positiva que les llevará hacia el camino del logro.

En definitiva, el fracaso escolar es una cuestión muy importante para toda la sociedad y en especial para los profesores. Por esta razón, hemos elegido este tema para profundizar y conocer las diferentes causas que pueden interferir en el aprendizaje de las matemáticas.

2.2. Objetivo del trabajo

El objetivo del trabajo consiste, en además de conocer el estado de la cuestión sobre las dificultades en el aprendizaje matemático, intentar aportar unas sugerencias tras un análisis cualitativo con alumnos de Primaria. Este estudio lo presentaremos a lo largo del trabajo y nos permitirá conocer de primera mano, cómo responden los estudiantes ante cuestiones matemáticas que previamente han sido trabajadas en clase. Además, también recogemos su opinión personal y autoevaluación sobre su “seguridad” ante las respuestas aportadas y su “responsabilidad matemática” ante las tareas.

2.3. Metodología

La metodología que seguimos será conocer y analizar lo que diferentes autores han investigado sobre las dificultades en el aprendizaje matemático, centrándonos en diversos factores que pueden influir en el mismo aprendizaje, haciendo hincapié en el alumno, especialmente en los aspectos cognitivos. Más adelante, aportaremos diferentes dificultades que los alumnos pueden tener en el aprendizaje del ámbito numérico, concluidas por autores que han trabajado en este entorno.

Por último, prepararemos una pequeña prueba con alumnos de Primaria para obtener diversos perfiles de alumnos y poder aportar nuestras sugerencias sobre este tema.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y MARCO TEÓRICO

Este apartado hace referencia al marco teórico del trabajo que estamos desarrollando. En primer lugar, queremos aportar las ideas que aparecen en los documentos oficiales relacionadas con las dificultades en el aprendizaje. Además, también vamos a resaltar las opiniones de diferentes autores que han trabajado en este tema. Para finalizar con este punto, nos centraremos en las dificultades relacionadas con lo numérico, ya que es uno de los aspectos matemáticos que queremos trabajar.

3.1. Los documentos oficiales

Hemos realizado una amplia observación sobre los documentos oficiales, en concreto en la ley vigente, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), buscando las dificultades que pueden presentar nuestros alumnos durante el desarrollo del aprendizaje. Dicha ley, tiene una concepción más allá de las dificultades producidas en la etapa de Educación Primaria, y principalmente resalta aquellas dificultades específicas en el aprendizaje con alumnos que muestran necesidades educativas específicas (NEE). En nuestro trabajo, queremos destacar aquellas dificultades que se encuentran dentro de lo “normal” y que son comunes en las aulas de Educación Primaria. Somos conscientes del cuestionamiento de esta ley por parte de la sociedad. Pero dado que los principales cambios recogidos en ella afectan a temas estructurales y no a contenidos, nos basaremos en ella para legitimar nuestro estudio.

En los documentos de la LOMCE, no se resaltan los “errores” y los “fallos” que pueden cometer los alumnos a lo largo de su aprendizaje, ya que esto sería la parte “negativa” de este camino, pero sí que nos muestra el tipo de metodología que se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología llevada a cabo en la enseñanza, puede ser uno de los factores importantes para evitar que los alumnos presenten dificultades en su aprendizaje.

El Anexo I de la citada ley (LOMCE), nos habla de las orientaciones metodológicas para la etapa. Este documento nos resalta, que la metodología está orientada por diversos factores; en función del currículum escolar, teniendo en cuenta los objetivos y

metas del profesorado, las competencias que se pretenden desarrollar, las características personales de los alumnos, el centro donde tiene lugar el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otros.

“La metodología se caracteriza por ser una variable manipulable” (Anexo I, 2013, p.1), esto significa que depende de cómo el profesor la trabaja, tanto en el desarrollo de un conocimiento teórico como práctico.

Tal y como se comenta en el anexo, existen varios tipos de metodologías, y cada una de ellas se adecua a diversos momentos del proceso enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, señala las *metodologías activas* como las más eficaces en este proceso, ya que promueven el interés del alumnado hacia la materia, y su aprendizaje es más profundo, duradero y significativo.

El anexo I indica que la metodología se puede adecuar a todo lo que se requiere de ella. En concreto, en este caso vamos a comentar la adecuación de la metodología al alumno. “La acción didáctica debe adecuarse a la situación real del alumno, a sus capacidades, a sus intereses y a sus necesidades” (Anexo I, 2013, p. 1). A día de hoy, no se conoce ningún tipo de metodología que sea eficaz con todos los alumnos, pero el documento nos afirma que, hay investigaciones que recogen estrategias con un gran éxito para prevenir el abandono de los alumnos y el fracaso escolar, a pesar de tener en cuenta tres factores primordiales, las desigualdades de los alumnos, la inclusión y la atención a la diversidad. Por otro lado, también resalta la parte emocional del alumno, la cual tiene una gran importancia en el proceso de aprendizaje.

Para concluir con las orientaciones metodológicas de la etapa, se remarca la siguiente idea, “la metodología que se va a aplicar en la práctica educativa exige concretar las estrategias y procedimientos que se concretan en acciones para favorecer el desarrollo de las competencias clave y el logro de los objetivos.” (Anexo I, 2013, p. 2).

3.2. Aportaciones de la investigación en Didáctica de la Matemática

Como ya hemos comentado, vamos a analizar las aportaciones de diferentes autores sobre las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Según comenta Jimeno Pérez (2006), en todas las aulas de matemáticas, centrándonos en las aulas de Educación Primaria, existe una gran variedad de alumnos, es decir, alumnos con diferentes ritmos de aprendizaje, en los conocimientos matemáticos adquiridos, alumnos que muestran distinta motivación hacia la materia, etc. Todos ellos muestran distintos tipos de dificultades durante el aprendizaje de las matemáticas. En las aulas, encontramos alumnos que captan rápidamente los conceptos matemáticos y apenas manifiestan dificultades, pero sin embargo, también podemos ver alumnos con un ritmo de aprendizaje más lento, aunque no presentan ninguna dificultad específica. La autora señala que solo unos pocos de los alumnos, indican serias dificultades en alguno de los aspectos del aprendizaje matemático.

De manera general, nos gusta la clasificación aportada por Carrillo (2009), ya que destaca las causas por las que un alumno puede presentar dificultades en el aprendizaje matemático. Dichas causas, las clasificadas en tres dimensiones claramente diferenciadas; dificultades provocadas por la propia naturaleza matemática, dificultades producidas por el entorno de la enseñanza-aprendizaje, es decir, por la metodología, el profesorado y la organización, y por último, dificultades producidas por el propio alumno, dificultades cognitivas y emocionales. A continuación, vamos a destacar los aspectos principales que presentan cada una de estas dimensiones.

3.2.1. Dificultades provocadas por la propia naturaleza matemática

Tal y como afirma Julio González Pienda, (citado en Carrillo, 2009) la naturaleza abstracta, lógica y deductiva, es un aspecto de las matemáticas que puede causar ansiedad en los alumnos, la gran diferencia entre el “acerto” y el “error”.

Esta misma preocupación la comenta Rico (1995) estableciendo lo siguiente:

La preocupación por el conocimiento erróneo, por las condiciones que lo hacen posible y por las funciones que puede desempeñar en el dominio y avance de la ciencia, ha ocupado parte importante de las reflexiones de filósofos de la ciencia y epistemólogos. (Rico, 1995, p.70).

También compartimos la opinión de Engler et al. (2004), los cuales señalan que para la construcción de los conocimientos matemáticos hay que seguir un proceso en el que

sistemáticamente aparecen “errores”. Claramente, dichos “errores” influyen en el aprendizaje de los conocimientos matemáticos y los alumnos deben de reconocerlos, asimilarlos y superarlos para obtener un aprendizaje eficaz.

Mantenemos la idea de Julio González Pienda (citado en Carrillo, 2009), de que todos los conceptos matemáticos son complejos y los alumnos presentan una gran dificultad para poder comprenderlos. Para nosotros, los alumnos primero tienen que entender y comprender el significado de un concepto matemático, y después deben aprenderlo y trabajar con el mismo en diferentes contextos, incluso fuera del aula en los que se evidenciará su competencia matemática.

Por otro lado, autores como Carrillo (2009) y Jimeno Pérez (2006) nos hablan de que los aprendizajes matemáticos constituyen una cadena de conocimientos, la estructura de los contenidos de las matemáticas en Educación Primaria es jerárquica, esto significa que cada uno de ellos va enlazado con el anterior, siguiendo un procedimiento lógico y los nuevos conocimientos se construyen sobre los anteriores ya adquiridos. Se va construyendo poco a poco el “edificio matemático”.

Para Carrillo (2009), el nivel de dificultad que tienen los alumnos para adquirir un contenido no solo está marcado por las características que presenta dicho contenido, sino también por los aspectos cognitivos y psicológicos que muestra el alumno. Es muy importante que el profesor tenga estas características presentes a la hora de enseñar un conocimiento, ya que si no, el alumno recibirá el contenido de forma fraccionada, aislada y sin estructura, y esto puede dificultar el aprendizaje del mismo. Además algo semejante ocurre con la funcionalidad que presentan los contenidos. Si un profesor enseña un contenido con una buena estructuración pero no trabaja su funcionalidad, para qué sirve, podríamos decir, que ese contenido pierde su interés y los alumnos no lo adquieren con tanta facilidad.

Otro aspecto fundamental que destacan García Vidal y González Manjón (2010), y que afecta directamente al aprendizaje de los contenidos, es el lenguaje matemático. Los alumnos están acostumbrados habitualmente a utilizar un lenguaje natural, sin embargo en el área matemática se usa un lenguaje formal, un lenguaje con símbolos, el cual puede ser distinto al lenguaje de los alumnos. Por eso, el uso del lenguaje natural u ordinario en contextos matemáticos, a veces produce conflictos de interpretación.

Para finalizar con este punto, los alumnos durante el aprendizaje de un concepto matemático pueden cometer una serie de “errores”, pero como hemos mencionado anteriormente, el “error” es algo “normal” cuando se está adquiriendo un nuevo conocimiento. Asimismo Rico (1995, p. 73) admite “el error como parte constituyente de nuestra adquisición de conocimiento”. Los profesores debemos presentar el conocimiento de la forma más clara posible y relacionarlo con los aspectos de la vida cotidiana y ayudar a los alumnos a superar los “errores”, haciendo un buen diagnóstico de cada uno de los alumnos, ya que el mal aprendizaje de un concepto matemático puede influir en los siguientes.

3.2.2. Dificultades producidas por el entorno de la enseñanza-aprendizaje

En este punto vamos a hacer referencia a los diversos factores que pueden influir en el aprendizaje de los alumnos, así como la metodología, el profesorado, los recursos utilizados en el aula, el tiempo, etc.

La metodología, como bien hemos comentado anteriormente en el punto 3.1., es uno de los aspectos variables que influye directamente en el aprendizaje de los alumnos. En todos los aprendizajes, es muy importante que se fomente una buena metodología, ya sea de forma individual, colectiva, en pequeño grupo, etc. Siempre tenemos que trabajar una metodología significativa para que el alumno comprenda, entienda, construya y trabaje mucho mejor los contenidos matemáticos.

Todos los aprendizajes, en la mayoría de los casos, tienen lugar en un contexto escolar. Los profesores potencian sus propias ideas y utilizan una serie de estrategias, por lo tanto, el profesorado se considera como otro de los factores que tiene gran influencia en el aprendizaje de los alumnos. Muchos de ellos siguen las indicaciones marcadas en los libros de texto para explicar los contenidos y otros intentan innovar sus clases con nuevas metodologías. El Anexo I de la LOMCE, el cual hemos nombrado anteriormente, destaca que el profesor debe de tener en cuenta los aprendizajes previos de los alumnos y partir de ellos, adecuando la mejor metodología en el desarrollo del aprendizaje.

Tanto el profesorado como la metodología que se fomenta en el aula, se tiene que ajustar a las características y necesidades que exige el alumnado para que se produzca un aprendizaje efectivo.

Carrillo (2009) hace referencia al currículum de las matemáticas, donde indica que tanto los contenidos como el aprendizaje tienen que estar enlazados a la experiencia y al entorno del alumno, ya que de lo contrario, se convertirían en contenidos extraños y difíciles de comprender.

Los recursos es otro de los factores muy variado que influye en el aprendizaje de los alumnos. En cada centro, tanto los profesores como los estudiantes disponen de diversos recursos para potenciar la materia. Bajo nuestro punto de vista, la falta de recursos para poder explicar algunos contenidos matemáticos podría causar una gran dificultad en el aprendizaje de los alumnos. Relacionar la imagen con el texto podría ser un factor que ayude a los alumnos a comprender mejor el concepto.

Por otro lado, Jimeno Pérez (2006), resalta el poco tiempo que disponen los alumnos para poder resolver actividades matemáticas. En este caso, el tiempo se podría considerar como otra variable que dificulta el aprendizaje matemático de los alumnos. En muchas ocasiones, los alumnos resuelven los ejercicios de matemáticas con un tiempo limitado. Ellos mismos tienen en el pensamiento, la idea de que estas tareas se deben solucionar en escasos minutos y que si no se resuelve en ese tiempo determinado, ya no son capaces de realizar el ejercicio. Por este motivo, los alumnos abandonan rápidamente las tareas y no se sienten competentes en matemáticas.

En resumen, cada centro tiene diversos recursos, metodología y diferentes profesores. En este caso somos los profesores los que deberíamos de poner solución para que estos elementos no influyan de forma negativa en el aprendizaje matemático de los alumnos, sino que con una buena gestión de los mismos mejoraremos como profesores la enseñanza de las matemáticas.

3.2.3. Dificultades producidas por el alumno

En este apartado vamos a hacer hincapié en los procesos cognitivos del alumno. Autores como Gil, Blanco y Guerrero (2005) declaran que los afectos, en concreto,

creencias, actitudes y emociones, están altamente relacionados con el aprendizaje matemático de los alumnos. “Los afectos y el aprendizaje es cílico.” (Gil, et al., 2005, p. 17). Durante el aprendizaje de las matemáticas, cada alumno vive diversas experiencias, causadas por muchos factores como por ejemplo, el sentimiento que ellos desprenden hacia la materia, el profesorado, causas sociales, etc. Estas causas provocan diferentes reacciones emocionales en la materia por parte del alumno.

En cuanto a las creencias, queremos destacar la confianza en sí mismo que depositan los alumnos como una de las variables que interfiere en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como hemos mencionado en el punto 2.1, el Efecto Pigmalión tiene un gran valor para conseguir los objetivos propuestos por cada uno. En el ámbito de las matemáticas, algunos de los alumnos no depositan la suficiente confianza en sí mismos y por lo tanto, en muchas ocasiones lo hacen “peor” de lo que realmente ellos son capaces. La fórmula del “tú vales” y “tú puedes” mejora la competencia matemática de nuestros escolares.

Según nos indica Gómez-Chacón (2000) (citado en Gil et al. 2005), las actitudes que los alumnos presentan en la asignatura de matemáticas están estrechamente relacionadas con las características personales y el comportamiento de cada uno de ellos. La actitud es uno de los factores primordiales que influyen en el aprendizaje matemático e incluso puede crear dificultades o favorecer el mismo.

Uno de los problemas que nos comenta Carillo (2009) y puede crear una actitud negativa en el alumnado hacia la materia, es la relación entre las matemáticas enseñadas en la escuela con el mundo real. Algunos de los conceptos matemáticos trabajados en niveles educativos más avanzados, en muchas ocasiones no están presente en el día a día de los alumnos, y por lo tanto, sí que puede interferir en la creación de una actitud negativa hacia la asignatura.

En cuanto a las emociones y los sentimientos que los niños y niñas expresan respecto a las matemáticas también influyen en su aprendizaje. Jimeno Pérez (2006), afirma que estos sentimientos no solo están influidos por los problemas que desarrolla el alumno en la materia, sino que también lo están por los padres o incluso por el profesorado. Son mucho los factores que pueden interferir en los sentimientos de los alumnos. Nosotros como profesores, tenemos que crear un clima acogedor y agradable en el aula, ayudando

a cada alumno a que se sienta cómodo y pueda resolver sus problemas matemáticos manifestando sentimientos positivos hacia la materia.

Para concluir con este apartado, las dificultades producidas en el alumnado dependen de las creencias, actitudes y emociones. Una tarea matemática por muy fácil y sencilla que sea, puede provocar en el alumnado sentimientos negativos como ansiedad, miedo o impotencia hacia la asignatura. “Los altos índices de fracaso escolar en el área de matemáticas exigen el estudio de la influencia de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático” (Gil, et al., 2005, p. 27). Con la realización de estos estudios, se pueden conocer las causas por las que los alumnos manifiestan ansiedad, frustración, malestar e inseguridad en el aprendizaje de las matemáticas.

3.3. Dificultades en lo numérico

El ámbito de la matemática es muy extenso para estudiarlo de forma detenida, y por eso nos vamos a centrar en el aspecto numérico. Así analizaremos las dificultades específicas que pueden presentar los alumnos durante el aprendizaje de lo numérico.

Bajo nuestro punto de vista, los primeros años de escolarización son fundamentales para el aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo con Carrillo (2009), en estos niveles se crean los cimientos básicos donde se construyen todos los conocimientos matemáticos. Por ese motivo, consideramos que los números podrían ser ese gran cimiento para crear el edificio matemático.

A continuación, vamos a presentar aquellas dificultades que pueden tener los alumnos en el aprendizaje numérico, centrándonos en dos aspectos fundamentales; dificultades en el sistema decimal y operaciones elementales y dificultades en los problemas aritméticos.

3.3.1. Dificultades en el sistema decimal y operaciones elementales

Siguiendo con las ideas de Carrillo (2009), a los niños y niñas no les supone una gran dificultad aprender y memorizar el nombre de los números cuando están aprendiendo el sistema numérico. Sin embargo, las dificultades aparecen cuando los números

comienzan a asociarlos con objetos de la realidad. Para ellos, es complicado entender que un número es más que una palabra, y que por lo tanto puede ser trabajado en diferentes contextos.

Cada número tiene una posición en el sistema numérico y nuestros alumnos tienen que entender y comprender que el número 3 significa más que 2 y menos que 4. Normalmente, los profesores enseñan los números a los alumnos mediante dibujos y representaciones, ya que es mucho más sencillo para ellos. Una ventaja a destacar del sistema decimal para los alumnos, es que con la memorización de los nueve dígitos más el cero, ya se pueden formar todas las combinaciones y crear infinitos números.

Un aspecto muy importante que resalta el artículo de Carrillo (2009), es el número cero y las dificultades que éste presenta. Para los estudiantes, es fácil comprender que el cero significa ausencia de cantidad. Las complicaciones aparecen cuando el cero, bajo la idea de que no desempeña ningún valor, lo agrupamos con otros números, y por lo tanto varía su significado. Es imprescindible conocer sus significado completo para comprender que en el número 20, el 0 representa ninguna unidad y el 2 representa dos decenas. La escritura posicional del sistema decimal es complicada para los estudiantes en los primeros años de escolarización.

El ámbito numérico de las matemáticas va aumentando y para los alumnos se complica conforme avanzan los niveles de escolarización. Una vez que los alumnos ya han comprendido el sistema numérico, empiezan a trabajar las cuatro operaciones elementales, sumar, restar, multiplicar y dividir con números naturales. Cada una de ellas puede causar diversas dificultades en el aprendizaje, y para ello, los estudiantes deben de tener muy claro el significado del algoritmo de cada una de las operaciones.

Seguidamente, vamos a resaltar algunos aspectos que los alumnos deben de tener en cuenta en la resolución de la suma y la resta, y que además, les pueden causar dificultades en el aprendizaje.

El primero de ellos es que los alumnos conozcan las reglas que se establecen en cada una de ellas en los diferentes conjuntos numéricos. Además, también deben saber colocar los números de las operaciones en la posición adecuada, es decir, por ejemplo en el caso de la resta de naturales, la cantidad mayor se coloca en el sitio de arriba y la

cantidad menor debajo. Otro aspecto a destacar es alinear las unidades con unidades, decenas con decenas, centenas con las centenas, y esto se complica cuando aparecen los números decimales y fraccionarios. Por último, queremos resaltar que los alumnos también deben de tener en cuenta la “llevada”, ya que en muchas ocasiones se les olvida.

Por otro lado, se van a comentar algunos “errores” frecuentes que los alumnos tienen en la resolución de la multiplicación y de la división. Algunos de los puntos comentados anteriormente, también tienen gran importancia a la hora de realizar ambas operaciones.

Uno de ellos aparece al “no saber colocar las cantidades correctamente unas debajo de otras” (Carrillo, 2009, p. 7). Esto les conduce a “fallar”. Otra de las dificultades más comunes que nos habla Jimeno Pérez (2006), es la memorización de las 9 tablas de multiplicar. Dichas tablas se aplican tanto en las operaciones de multiplicar como en las de dividir. Algunos de los alumnos tienen memoria a corto plazo y esto les dificulta en la resolución de las operaciones matemáticas.

Otro obstáculo que aparece en las operaciones de números fraccionarios es que no nos sirven de forma directa los algoritmos aprendidos para números naturales y decimales, y estos algoritmos son para ellos difíciles, mezclando la multiplicación con la división y la suma o viceversa.

3.3.2. Dificultades en los problemas aritméticos

Los problemas manifiestan situaciones reales de la vida cotidiana de los alumnos. Dicha resolución, “permite desarrollar en los estudiantes las habilidades sobre cuándo y cómo aplicar sus conocimientos matemáticos a situaciones de la vida cotidiana” (Orrantia, González y Vicente, 2005, p. 430). Igualmente Tomás Folch (1990) define los problemas como una situación imaginaria y que se resuelven con operaciones elementales.

La gran parte de los alumnos muestran dificultades cuando tienen que solucionar y resolver un problema matemático. Para la resolución de los problemas aritméticos es necesario utilizar algoritmos y seguir una cadena de operaciones. Para Jimeno Pérez

(2006), los alumnos no solo tiene que poner la solución del problema, sino que deben de resolverlo de la forma correcta haciendo hincapié en el procedimiento seguido.

De acuerdo con Carrillo (2009, pp. 8-9), en la resolución de problemas, son muchos los factores que pueden interferir y producir dificultades en los alumnos. Para ello, esta autora menciona tres pasos que se deben tener en cuenta para que dicha resolución sea lo más sencilla posible:

1. “Comprensión global del problema y su representación.”

Los alumnos deben de comprender y entender el enunciado del problema para poder resolverlo de manera lógica. Para ello es muy importante el dominio del lenguaje matemático, ya que algunas interpretaciones pueden llevar al “error”. Castro (2013), señala que los alumnos, en algunas ocasiones, buscan las palabras clave del problema, como añadir, más, quitar, por, falta, etc. y las relacionan con el operación que hay que realizar para llegar a la incógnita. Se destaca que existen problemas en los que ocurre todo lo contrario. Es decir, aparece la palabra “más” y se tiene que restar o está la palabra “menos” y se debe sumar. Es decir, estas palabras clave aparecen como distractores en la tarea que tiene que desarrollar el alumno, siendo otra las posibles causas que pueden llegar a dificultar la comprensión del problema.

2. “Análisis del problema.”

En este paso, lo fundamental es que los alumnos identifiquen los datos del problema, es decir, saber diferenciar aquellos que son útiles de los que no lo son, y además conocer para qué sirven cada uno de ellos. Identificar la pregunta del problema y saber contextualizarla correctamente. Según comenta Carrillo (2009), a los alumnos les resulta difícil averiguar cuál es la incógnita del problema y organizar los datos para poder llegar a la solución del mismo.

3. “Razonamiento matemático.”

Para terminar con el problema, una vez que ya se ha comprendido el enunciado y se ha analizado el problema, hay que decidir qué tipo de operación es la correcta para poder resolverlo. De acuerdo con Tomás Folch (1990), en algunas ocasiones hay alumnos que entienden correctamente el contexto que plantea el problema, pero no

asocian qué operación es la adecuada para hallar la incógnita, y por lo tanto solucionar el problema. Es una dificultad para ellos seleccionar el tipo de operación y de acuerdo con Carrillo, (2009) llegan a tener confusiones entre la suma y la multiplicación o entre la resta y la división.

En esta misma línea los estudios de Castro (2013, pp. 15-16), nos muestran las dificultades en la resolución de problemas aritméticos según otras variables asociadas al texto de los enunciados. Esta autora divide estos problemas en *directos* y *no directos*. Define los *problemas directos* como aquellos que cumplen las dos condiciones resaltadas a continuación:

1. “El orden de presentación de los datos del problema coincide con el orden en el que estos datos deben ser considerados para resolver el problema.”
2. “Las operaciones que deben realizarse se deducen de forma inmediata del enunciado, a partir de indicios verbales o palabras clave”

Por otro lado, Castro considera que un problema es *no directo* cuando no cumple una o ninguna de las dos condiciones.

Como se puede ver, son muchos los factores que los alumnos deben de tener presentes en la resolución de problemas. Nosotros como profesores, debemos de orientar de la mejor manera posible a los estudiantes a que comprendan y entiendan los problemas, siguiendo unos pasos claros y adecuados para la resolución de éstos.

En general, a la hora de elaborar nuestro cuestionario hemos tenido en cuenta estas dificultades para comprobar su presencia en nuestros alumnos.

4. ESTUDIO EMPÍRICO SOBRE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO

Nuestro reto para este trabajo se centra en un análisis cualitativo y estudio de casos, por tanto, debemos centrarnos en pocos alumnos para hacer un seguimiento directo de sus respuestas.

Con la realización de este estudio empírico, no solo se quiere conocer las dificultades que presentan los alumnos en las matemáticas, concretamente en el ámbito numérico, sino que también se pretende examinar la parte emocional, las actitudes y la autoestima de los alumnos en el área de matemáticas, y analizar cómo las emociones de los propios alumnos han podido influir en sus resultados.

El estudio ha sido realizado en el colegio Nuestra Señora del Pilar de Zuera. Los alumnos de 6º de Primaria han sido seleccionados para poder observar su competencia con diferentes tipos de números, sus operaciones y diferentes significados. Además, todos ellos han finalizado un curso en el que las orientaciones metodológicas y didácticas procedieron del mismo documento, Orden de 7 de mayo de 2007 (en BOA 65, 1 de junio de 2007), que emana de la Ley Orgánica de Educación (LOE) 2/2006, de 3 de mayo de 2006 y en el Real Decreto de 7 de diciembre de 2006. Es decir, estos alumnos han sido formados según las directrices de la LOE en toda la etapa de Educación Primaria en Aragón.

La prueba se ha realizado la última semana de curso 2014-2015 con 7 alumnos de 6º de Primaria, por lo que todos los contenidos del área matemática de 3º ciclo se han desarrollado y trabajado durante los cursos académicos 2013-2014 y 2014-2015.

Por otra parte, la prueba llevada a cabo con los alumnos está estructurada en cuatro apartados diferentes. El primero de ellos son las operaciones de multiplicar y dividir, seguido de los problemas aditivos y significado de la palabra “más”, a continuación proceden las fracciones, su significado y problema de aplicación, y por último, un texto de viñetas con una diálogo de dos alumnos de matemáticas, el cual nos ayudará a que nuestros alumnos se identifiquen con alguno de los dos personajes. (Véase Anexo I)

4.1. Justificación de las cuestiones

Este apartado hace referencia a la justificación de las cuestiones que hemos elegido para la prueba con los alumnos. Como hemos mencionado anteriormente, el estudio ha sido realizado con alumnos de 6º de Primaria, por lo tanto, seguimos la competencia matemática de la Orden de 9 de mayo de 2007.

Tal y como hemos indicado, se ha seleccionado el Bloque 1. Números y operaciones para desarrollar las cuestiones de la prueba debido a que queremos enfocar el trabajo a las dificultades que presenta el alumnado en el ámbito numérico. Dicho bloque, muestra diversos contenidos y hemos escogido aquellos relacionados con los apartados que se desarrollan en la prueba y que tienen presencia en las dificultades señaladas en el punto 3.2.

A continuación, para cada uno de estos apartados, se muestran las indicaciones que la Orden de 9 de mayo de 2007 establece en este nivel.

4.1.1. *Operaciones*

Las operaciones propuestas se centran en la multiplicación y la división de números naturales, decimales y fracciones. En un marco descontextualizado y formal. En este apartado, los alumnos tienen un tiempo limitado de 10 minutos para poder realizar las tres multiplicaciones, en el orden que ellos elijan, y otros 10 minutos para poder resolver las tres divisiones, también en el orden que opten.

Estas operaciones corresponden a los contenidos la Orden anteriormente citada.

- *Utilización de los algoritmos de cálculo de suma, resta, multiplicación y división de números naturales, en situaciones cotidianas y en contextos de resolución de problemas. Comprobación de los cálculos.*
- *Operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números decimales: situaciones, significado, terminología, símbolos y propiedades*
- *La fracción como operador. Multiplicación de fracciones: significado, terminología, símbolos y propiedades.*

Así pues, haciendo referencia a este apartado, se han seleccionado las siguientes operaciones para la prueba de los alumnos.

Tabla 1. *Operaciones elegidas para la prueba*

| | Multiplicación | División |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Operación natural | 586218×479 | $3521469 : 436$ |
| Operación decimal | $96574,3 \times 8,52$ | $8547,674 : 28,1$ |
| Operación con fracciones | $\frac{3}{2} \times \frac{4}{5}$ | $\frac{6}{4} : \frac{5}{7}$ |

4.1.2. Problemas aditivos y significado de la palabra “más”

Las matemáticas no diferencian entre problemas de sumar, restar, multiplicar o dividir. Los clasifica en dos grandes grupos: Aditivos (sumar o restar) y multiplicativos (multiplicar y dividir). Muchas veces la enseñanza “abusa” de la terminología asociando significados a palabras. En nuestro caso, hemos elegido la palabra “más” y las dificultades que podemos encontrar en este apartado, las cuales podemos considerarlas dificultades producidas por la enseñanza. Es decir, obstáculos considerados didácticos propiciados para la propia enseñanza.

Para este apartado, hemos añadido una cuestión de reflexión personal del alumno sobre el significado de la palabra “más” y su presencia en los problemas aditivos. Tras los problemas aditivos, retomamos el significado de la palabra “más” para observar si se ha modificado el significado atribuido por los alumnos.

En este caso, hemos seguido de manera más personal a los estudiantes mientras realizaban este apartado de la prueba, para que no borraran su primera respuesta y pudiéramos observar algún cambio en su concepción sobre la palabra “más”.

Por consiguiente, se muestra el contenido del Orden correspondientes a este apartado:

- *Utilización de situaciones cotidianas, y en contextos de resolución de problemas, que den significado a las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números naturales*

A continuación, vamos a señalar en la siguiente tabla las cuestiones sobre el significado de la palabra “más” y los problemas aditivos elegidos para la prueba, algunos de ellos se consideran problemas *directos* o problemas *no directos* según los criterios de Castro (2013) citados en el apartado 3.3.

Tabla 2. *Problemas aditivos y cuestiones relacionadas con la palabra “más” elegidos para la prueba*

| Cuestión sobre la palabra “más” antes de realizar los problemas aditivos | ¿Qué quiere decir la palabra “más”? ¿Qué operación realizas cuando aparece en un problema? |
|--|---|
| Problema 1 | Carlos tiene 39 caramelos y Rosa tiene 63 caramelos. ¿Cuántos caramelos tiene Rosa más que Carlos? <i>(Problema no directo)</i> |
| Problema 2 | María tiene 28 años y tiene 11 más que Alejandro. ¿Cuántos años tiene Alejandro? <i>(Problema no directo)</i> |
| Problema 3 | Jorge tiene 41 cromos y Celia tiene 18 más que Jorge. ¿Cuántos cromos tiene Celia? <i>(Problema directo)</i> |
| Cuestión sobre la palabra “más” antes de realizar los problemas aditivos | ¿Sigues pensando lo mismo sobre la palabra “más”? |

4.1.3. *Fracciones, su significado y problema de aplicación*

La fracción es un concepto matemático que se potencia en los últimos cursos de Educación Primaria, por esta razón, lo hemos elegido como uno de los contenidos para trabajar en la prueba.

A continuación se indican los contenidos de la Orden vinculados con el apartado de fracciones, su significado y problema de aplicación.

- *Fracciones. Contextos en que aparecen. Funciones que cumplen: medir, repartir, comparar y transformar. Lectura y escritura de fracciones: significado de numerador y denominador. Fracciones propias. Fracciones impropias: número mixto y número natural.*
- *Equivalencia de fracciones. Comparación y ordenación de fracciones – con denominadores sencillos en el caso de que sean de diferentes numeradores y denominadores- por comparación y mediante representación gráfica. Operaciones de suma y resta: situaciones, significado, terminología, símbolos y propiedades. Multiplicación y división de una fracción por un número natural: situaciones, significado, terminología, símbolos y propiedades.*

Los ejercicios con fracciones que hemos seleccionado para la muestra con los alumnos, han sido extraídos de los apuntes de la asignatura “*Didáctica de la Aritmética II*”, los cuales se trabajan en el último curso de Educación Primaria. Los cuatro ejercicios se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 3. *Ejercicios con fracciones elegidos para la prueba*

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Problema de aplicación | Laura ha sembrado de tomates tres octavos de la superficie de un huerto y Jaime ha sembrado de pimientos dos quintos del mismo huerto. ¿Qué fracción del huerto queda sin sembrar? | |
| Fracción y número mixto | En cada caso, colorea y escribe la fracción o el número mixto correspondiente. | $\frac{7}{3} \Rightarrow$  $\frac{7}{3} = \dots$ $2\frac{1}{6} \Rightarrow$  $2\frac{1}{6} = \dots$ |
| Fracciones equivalentes | Escribe dos fracciones equivalentes a cada fracción dada, una por amplificación y otro por simplificación. | $\frac{6}{10}$ $\frac{12}{28}$ |
| Comparación de fracciones | En cada caso, comprara las fracciones y rodea la fracción mayor. | $\frac{2}{5}$ y $\frac{4}{9}$ $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{8}$ y $\frac{9}{10}$ |

4.1.4. “Identificación personal”

Para finalizar con la justificación de los apartados de la prueba, el último punto hace referencia a los sentimientos y emociones que pueden mostrar los alumnos, tanto por los ejercicios desarrollados como por la asignatura.

Haciendo una revisión en el artículo de Pérez Tyteca, Monje y Castro (2013), hemos seleccionado un texto con viñetas sobre dos alumnos de matemáticas y cada uno de ellos manifiesta un sentimiento distinto hacia la materia. Lo que pretendemos es que los alumnos se identifiquen con uno de los dos personajes para conocer de forma más profunda el afecto de nuestros estudiantes.

Primero los alumnos deben de leer las viñetas y después contestar a dos preguntas. Tanto el texto como las preguntas presentes en la prueba de los alumnos las podemos observar a continuación:



Figura 1. Texto con viñetas elegido para la prueba

Tabla 4. Preguntas de “identificación personal” elegidas para la prueba

| | |
|-------------------|---|
| Pregunta 1 | En estas viñetas aparecen Ana y Luis, dos alumnos de matemáticas, ¿qué ocurre en la historia? |
| Pregunta 2 | ¿Te sientes identificado/a con algún personaje? ¿Por qué? |

En muchas ocasiones, los niños tienen dificultades para expresar sus sentimientos, miedos, incertidumbres, etc. Para ello, aparte de conocer ese sentimiento con las respuestas a las preguntas relacionadas con el texto de viñetas mencionado anteriormente, también hemos elegido diferentes emoticonos en los que ellos deben de reconocerse y así nos permitirá analizar su nivel de “seguridad” y “responsabilidad” matemática.

Todos los ejercicios numéricos de la prueba, van acompañados de cuatro emoticonos y cada uno de ellos posee un valor emocional. Estos sentimientos se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Emoticonos elegidos para la prueba*

| Emoticono | “Me siento...” |
|-----------|----------------|
| | Muy bien |
| | Bien |
| | Confuso/a |
| | Muy confuso/a |

Los alumnos tienen que rodear una de las cuatro caritas cada vez que realicen un ejercicio del apartado de operaciones, problemas aditivos o fracciones. Lo que pretendemos es conocer el estado emocional de los alumnos durante el desarrollo de la prueba, conocer su afectividad tras resolver problemas matemáticos y comprobar si su autoestima se asemeja a su propio resultado.

4.2. Muestra con los alumnos

Como se ha mencionado anteriormente, la muestra con los alumnos de 6º de Primaria fue realizada la última semana de curso escolar 2014-2015. La tutora de los alumnos estaba de acuerdo en seleccionar a una serie de ellos para comparar mejor los resultados en el estudio cualitativo, pero además, ella pidió que todos los alumnos de 6º de

Primaria realizaran la prueba al mismo tiempo. Tanto la tutora de los alumnos como yo, les comunicamos que la prueba se basaba en unos ejercicios para subir puntos en la nota final de la asignatura de matemáticas, y así el esfuerzo y el entusiasmo de los alumnos por subir nota podría influir.

Por otra parte, quiero resaltar mi relación personal con los alumnos elegidos para la prueba. En el segundo cuatrimestre del curso 2014-2015, he realizado las prácticas escolares III y las prácticas de mención de Lengua Inglesa en el colegio Nuestra Señora del Pilar (Zuera). Mi relación con los alumnos de 6º de Primaria comenzó durante mi estancia de prácticas de la mención de Lengua Inglesa. Durante esas semanas, asistí a las clases de inglés de 6º de Primaria por lo que comencé a tener un trato más personal y directo con cada uno de los alumnos. Además, tuve la oportunidad de trabajar con ellos un proyecto intercultural con un colegio de Finlandia el cual tuvo una duración de tres semanas. Esta relación nos proporciona un clima acogedor y colaborativo con los alumnos, y a mí personalmente un conocimiento más profundo de los mismos.

Elegí a 7 alumnos, con ayuda de la tutora, para obtener diferentes resultados en el estudio, de ellos 4 son de género masculino y 3 de género femenino, manteniendo la proporción de chicos y chicas que hay en su aula completa.

Además, estos alumnos son un grupo heterogéneo, tanto a nivel académico como a nivel motivacional. Es decir, no son todos “brillantes” en matemáticas, ni tienen el mismo interés y curiosidad por aprenderlas. A todos ellos les gusta sacar buenas notas, pero el esfuerzo de cada uno es diferente.

Por último, resaltar que la prueba se explicó a los alumnos antes de comenzar a trabajar y de manera general, comentando lo que debían de realizar en cada ejercicio.

4.3. Análisis de los resultados

Con el seguimiento de este estudio, pretendemos analizar cada uno de los resultados obtenidos por los alumnos en los cuatro apartados de la prueba. Asimismo, queremos comprobar si los resultados alcanzados se corresponden con sus emociones, es decir, con el emotícono seleccionado por el alumno, y analizar de forma específica las

respuestas de los alumnos en las preguntas personales, tanto en el significado de la palabra “más”, como en la “identificación personal” del texto con viñetas.

Como se ha comentado desde el principio del trabajo, la prueba está estructurada en cuatro apartados diferentes. Para el análisis de cada uno de ellos, hemos creído conveniente dividir el apartado 1 (operaciones) en dos categorías, multiplicación y división, así realizaremos un seguimiento más específico de cada una de las operaciones. Por otra parte, también se ha dividido el apartado 2 (problemas aditivos y significado de la palabra “más”) en dos bloques, por un lado están los problemas aditivos y por otro el significado de la palabra “más”. El principal motivo es que cada uno de ellos se va a analizar siguiendo unos criterios diferentes.

Para fijar bien estos cambios, el análisis llevado a cabo en los apartados de operaciones, tanto en la multiplicación como en la división, problemas aditivos y fracciones, es diferente al análisis que se realiza en las preguntas personales. Las cuestiones relacionadas con el significado de la palabra “más” y las preguntas de “identificación personal”, las analizaremos de forma individual comentando las respuestas de cada alumno y además realizaremos una conclusión general de las mismas.

Por otro lado, queremos resaltar los puntos que se van a destacar para analizar el seguimiento de las operaciones de multiplicación y división, problemas aditivos y fracciones. En todos apartados seguiremos la misma estructura:

- Criterios de evaluación.
- Tabla de datos recogidos sobre cada uno de los alumnos.
- Consignas dadas durante la tarea.
 - Resultados generales.
 - Alumnos destacados.
 - “Errores” cometidos por los alumnos.
 - Conclusiones parciales.

Este índice está clasificado en dos categorías, por un lado están los puntos negros y por el otro los puntos blancos. Los que están señalados con un punto negro aparecerán al comienzo del análisis del apartado en general, y los que están indicados con un punto blanco se verán reflejados en el análisis de cada uno de los ejercicios del mismo apartado. Es decir, por ejemplo los puntos negros se trabajarán en el apartado de multiplicación y los puntos blancos en cada una de las tres multiplicaciones. Finalizaremos el análisis con unas breves conclusiones generales del apartado y si es posible con alguna propuesta de mejora.

A continuación, vamos a nombrar cada uno de los puntos haciendo una breve explicación de todos ellos.

Cada apartado de la prueba va a tener unos criterios de evaluación específicos, los cuales se han seguido para la corrección de las pruebas de los alumnos.

En cuanto a las tablas de datos; la autoestima y el resultado, son los conceptos primordiales que se van a reflejar en cada una de ellas.

La autoestima de los alumnos la podemos extraer a través del emotícono que ellos han seleccionado durante la prueba después de realizar cada ejercicio. En este caso, se observa el sentimiento que manifiesta el alumno. Para ello, hemos realizado una tabla en la que resaltamos cada emotícono de la prueba, el cual cada uno de ellos muestra un sentimiento, con el valor de la autoestima que representa en las tablas de datos.

Tabla 6. *Equivalencia entre el emotícono y la autoestima*

| Emotícono | “Me siento...” | Autoestima |
|-----------|----------------|------------|
| | Muy bien | Muy alta |
| | Bien | Alta |
| | Confuso/a | Baja |
| | Muy confuso/a | Muy baja |

Por otro lado, en las tablas de datos, como acabamos de nombrar, la autoestima de los alumnos va a estar acompañada del resultado obtenido por cada uno de ellos. Para la extracción de estos resultados, a los alumnos se les evaluará con la siguiente calificación.

Tabla 7. *Resultados que pueden obtener los alumnos en los ejercicios de la prueba*

| Resultado |
|---------------|
| Muy bueno |
| Bueno |
| Malo |
| Sin resultado |

Los resultados obtenidos por los alumnos como “muy buenos” o “buenos” se consideran resultados positivos, ya que en ambos casos habrán superado el ejercicio. Lo contrario ocurre cuando los resultados alcanzados por los alumnos de la muestra son “malos” o incluso cuando no podemos extraer resultados, ya que esto significa que el alumno no ha realizado el ejercicio o que su respuesta no se asemeja con el ejercicio.

El punto de consignas dadas durante la tarea, solo aparecerá en aquellos apartados que durante su desarrollo, ha habido pautas a seguir, modificaciones, aclaraciones, etc. Si en un apartado no se ha producido ninguna consigna, este punto no quedará reflejado en el análisis del mismo.

En cuanto a los resultados generales de los alumnos, vamos a destacar en cada ejercicio el número de alumnos que ha obtenido resultados “muy buenos”, “buenos”, “malos” o “sin resultados”.

Con respecto a los alumnos destacados, haremos hincapié en aquellos que la autoestima no equivalga con el resultado obtenido en el ejercicio. Es decir, aquellos que muestren una autoestima inferior o superior en comparación con su propio resultado.

A continuación, podemos observar en la siguiente tabla la equivalencia entre la autoestima y el resultado.

Tabla 8. *Equivalencia entre la autoestima y el resultado*

| Autoestima | Equivalencia | Resultado |
|------------|--------------|---------------|
| Muy alta | ↔ | Muy bueno |
| Alta | ↔ | Bueno |
| Baja | ↔ | Malo |
| Muy baja | ↔ | Sin resultado |

Los “errores” cometidos por los alumnos en la prueba, serán analizados de forma específica en cada uno de los ejercicios, y concluiremos las dificultades que los alumnos han podido tener a lo largo de ella.

Para finalizar, se realizará un apartado de conclusiones parciales, reflexionando sobre cada uno de los apartados de la prueba.

4.3.1. Operaciones

En el punto de operaciones, vamos a realizar un seguimiento más individualizado de las seis operaciones que los alumnos han realizado en la prueba. Como ya se ha mencionado, primero analizaremos las operaciones de la multiplicación, siguiendo el índice del análisis señalado en el punto 4.3., y después realizaremos lo mismo con las operaciones de la división.

4.3.1.1. Multiplicación

En este punto vamos a analizar los aspectos más relevantes de las tres operaciones de la multiplicación.

- **Criterios de evaluación**

Los criterios señalados a continuación, se establecen para la corrección de las operaciones natural y decimal de la multiplicación:

- Si el alumno aplica bien el algoritmo y realiza bien la aplicación de las tablas de multiplicar, admitiendo hasta dos “errores” de tabla, será evaluado con un resultado muy bueno.
- Si el alumno aplica bien el algoritmo, pero falla en la aplicación de las tablas de multiplicar, obteniendo más de dos “fallos”, será puntuado con uno resultado bueno.
- Si el alumno aplica mal el algoritmo, será valorado con uno resultado malo.
- Si el alumno deja el ejercicio sin resolver o la respuesta no tiene relación con la tarea, será calificado como sin resultado, ya que no podremos identificar el “error”.

Por otro lado, se constituyen los criterios para la corrección de la multiplicación de fracciones:

- Si el alumno aplica bien el algoritmo y realiza bien la aplicación de las tablas, sin admitir ningún fallo, será puntuado con un resultado muy bueno.
- Si el alumno aplica correctamente el algoritmo y comete uno o más “errores” en la aplicación de las tablas, será calificado con un buen resultado.
- Si el alumno aplica mal el algoritmo, será evaluado con un resultado malo.
- Si el alumno deja el ejercicio sin resolver o la respuesta no tiene relación con el ejercicio, será calificado como sin resultado, por el mismo motivo comentado anteriormente.

- **Tabla de datos recogidos sobre cada uno de los alumnos**

Presentamos mediante una tabla los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos en las tres operaciones de la multiplicación.

Tabla 9. *Resultados obtenidos en las operaciones de la multiplicación*

| Numeración | Multiplicación natural | | Multiplicación decimal | | Multiplicación de fracciones | |
|------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado |
| Alumno 1 | Muy alta | Bueno | Muy alta | Muy bueno | Baja | Malo |
| Alumno 2 | Baja | Bueno | Baja | Malo | Muy baja | Muy bueno |
| Alumno 3 | Baja | Bueno | Sin seleccionar | Malo | Sin seleccionar | Sin resultado |
| Alumno 4 | Muy alta | Muy bueno | Muy alta | Muy bueno | Sin seleccionar | Malo |
| Alumno 5 | Alta | Muy bueno | Alta | Muy bueno | Alta | Malo |
| Alumno 6 | Baja | Muy bueno | Baja | Malo | Muy baja | Sin resultado |
| Alumno 7 | Muy alta | Muy bueno | Muy alta | Malo | Muy alta | Muy bueno |

- **Consignas dadas durante la tarea**

- Los alumnos han tenido un tiempo máximo de 10 minutos para poder realizar las tres operaciones de la multiplicación en el orden que ellos opten.

Multiplicación natural

A continuación, se van a destacar los aspectos principales de la multiplicación natural.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 4 alumnos han obtenido muy buenos resultados.
- 3 alumnos han alcanzado buenos resultados.

- **Alumnos destacados**

- El alumno 1 presenta una autoestima mayor que el resultado (autoestima muy alta y resultado bueno).
- Los alumnos 2 y 3 han seleccionado un emotícono inferior al resultado obtenido en la operación (autoestima baja y resultado bueno).
- El alumno 5 presenta una autoestima más baja que el resultado alcanzado (autoestima alta y resultado muy bueno).
- El alumno 6 muestra una gran diferencia entre el emotícono elegido y su propio resultado (autoestima baja y resultado muy bueno).

- **“Errores” cometidos por los alumnos**

- El “error” común que hemos encontrado en la multiplicación natural ha sido a la hora de aplicar las tablas, y por lo tanto estos alumnos no han obtenido con gran éxito el resultado final de la operación.

- **Conclusiones parciales**

- Según los criterios de corrección, todos los alumnos elegidos para la muestra han realizado con éxito la operación de la multiplicación natural, obteniendo

unos resultados positivos, “muy buenos” o “buenos”. Esto significa que todos alumnos han aplicado correctamente el algoritmo de la multiplicación natural.

- Se considera que el tiempo limitado que los alumnos poseían para ejecutar la operación, no les ha causado ningún impedimento para poder resolverla.
- A pesar de los grandes resultados alcanzados por los alumnos, hay tres de ellos que han seleccionado el emoticono de “me siento confuso/a”.

Multiplicación decimal

Seguidamente vamos a resaltar los aspectos primordiales de la multiplicación decimal.

○ Resultados generales de los alumnos

- 3 alumnos han obtenido resultados muy buenos.
- 4 alumnos han alcanzado malos resultados.

○ Alumnos destacados

- El alumno 5 muestra una autoestima inferior que el resultado alcanzado (autoestima alta y resultado muy bueno).
- El alumno 7 señala una autoestima más elevada que su resultado (autoestima muy alta y resultado malo).

○ “Errores” cometidos por los alumnos

- En esta operación, volvemos a encontrar en las pruebas de los alumnos, el mismo “error” cometido en la multiplicación natural. Este “error” se produce en la aplicación de tablas para desarrollar la multiplicación.
- Otro de los “errores”, lo podemos observar en los alumnos que no han sabido colocar la coma en el lugar adecuado del resultado final de la multiplicación decimal, a pesar de que han desarrollado todo el proceso de la multiplicación

correctamente. Por lo tanto, se puede decir que estos alumnos no han aplicado el algoritmo de la multiplicación decimal de forma adecuada.

- **Conclusiones parciales**

- En la multiplicación decimal, tres alumnos han alcanzado unos resultados favorables. Sin embargo los cuatro restantes han mostrado “errores” en la aplicación del algoritmo para resolver dicha operación.
- Con respecto al tiempo limitado que los alumnos poseían para realizar el ejercicio, se puede decir que en la mayoría de ellos no ha influido, ya que han terminado dicho ejercicio, tanto su planteamiento como su resolución. Sin embargo, se destacada a uno de los alumnos por dejar el proceso a mitad. Por eso, se puede concluir que en este alumno sí que ha influido tener un tiempo limitado para poder desarrollar la operación.
- En cuanto a la autoestima reflejada por los alumnos, más de la mitad de ellos se sienten “muy bien” o “bien” tras resolver la operación.

Multiplicación de fracciones

Para finalizar con el apartado de la multiplicación, vamos a analizar el ejercicio de la multiplicación de fracciones.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 2 alumnos han alcanzado resultados muy buenos.
- 3 alumnos han obtenido malos resultados.
- 2 alumnos no han realizado la operación de la multiplicación de fracciones.

- **Alumnos destacados**

- El alumno 2 muestra una autoestima bajísima en función del resultado conseguido (autoestima muy baja y resultado muy bueno).
- El alumno 5 refleja una autoestima superior al resultado alcanzado (autoestima alta y resultado malo).

○ **“Errores” cometidos por los alumnos**

- Un “error” que hemos observado en las pruebas, el cual nos ha llamado mucho la atención, es aplicar el algoritmo de sumar fracciones con distinto denominador para resolver la multiplicación de fracciones.
- Otro de los “errores” encontrado en las pruebas, es aplicar el algoritmo de la división de fracciones, tanto de forma directa como de forma inversa, para resolver la operación de la multiplicación de fracciones.

○ **Conclusiones parciales**

- En cuanto a los resultados generales, dos alumnos de la muestra han aplicado el algoritmo de la multiplicación de fracciones correctamente.
- Por otro lado, queremos señalar que en la multiplicación de fracciones hay dos alumnos que no han realizado la operación, y esto puede ser debido a dos motivos. El primero por tener poco tiempo disponible, ya que los estudiantes poseían de 10 minutos para poder realizar las tres operaciones de la multiplicación, o el segundo motivo por el que no han realizado la operación puede ser por falta de conocimientos, en ese momento, para poder aplicar el algoritmo adecuadamente, y por lo tanto, no han intentado realizar la operación. Estos motivos no lo podemos saber con total fiabilidad, ya que no se ha tenido contacto con los alumnos después de la de la prueba.
- Como conclusión, el tiempo es uno de los factores que ha podido influir en los resultados de los alumnos en esta operación.
- Respecto a la autoestima, apenas dos de los alumnos se siente “muy bien” o “bien” tras realizar la operación.
- Además, en los datos recogidos en la tabla, se observa que dos alumnos no han seleccionado ninguno de los cuatro emoticonos y por lo consiguiente, no sabemos el sentimiento que expresan tras realizar el ejercicio.

Resumiendo, podríamos decir que la multiplicación natural es la operación que mejor resultados ha obtenido por parte de los alumnos, ya que todos de ellos han mostrado un

resultado positivo. Sin embargo, se resalta la multiplicación de fracciones como la operación con menos dominio por parte de los alumnos.

Los “errores” más comunes que destacamos en estas tres operaciones son el uso incorrecto del algoritmo y la aplicación inadecuada de las tablas. Como hemos mencionado en el punto 3.3., la memorización de las tablas de multiplicar es una de las dificultades que aparece reflejada en el aprendizaje matemático de los alumnos.

Por otro lado, se quiere resaltar el tiempo disponible de 10 minutos que los alumnos poseían para las tres operaciones. Como ya hemos dicho en la operación decimal hay un alumno que ha terminado su desarrollo y en la multiplicación de fracción dos alumnos no han realizado el ejercicio. Por consiguiente, se podría concluir que ambos alumnos necesitan más tiempo disponible para resolver este tipo de operaciones.

Una propuesta de mejora sería volver a realizar con los mismos alumnos tres operaciones similares a las trabajadas en la prueba pero sin predominar el tiempo limitado. Así, podríamos observar si cometen los mismos “errores”, si son capaces de resolver las operaciones completamente, y además, los alumnos estarían más tranquilos mientras realicen las operaciones, ya que no tienen que soportar la presión del tiempo.

4.3.1.2. División

En este punto se va a llevar a cabo el mismo análisis desarrollado en las operaciones de la multiplicación.

- **Criterios de evaluación**

Para las tres operaciones de la división, se aplican los mismos criterios de corrección que en las tres operaciones de la multiplicación.

- **Tabla de datos recogidos sobre cada uno de los alumnos**

Presentamos mediante una tabla los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos en las tres operaciones de la división.

Tabla 10. *Resultados obtenidos en las operaciones de la división*

| Numeración | División natural | | División decimal | | División de fracciones | |
|------------|------------------|-----------|------------------|---------------|------------------------|---------------|
| | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado |
| Alumno 1 | Muy alta | Bueno | Alta | Malo | Baja | Malo |
| Alumno 2 | Baja | Bueno | Baja | Malo | Muy baja | Malo |
| Alumno 3 | Muy baja | Malo | Muy baja | Malo | Muy baja | Sin resultado |
| Alumno 4 | Muy baja | Malo | Sin seleccionar | Sin resultado | Sin seleccionar | Malo |
| Alumno 5 | Baja | Bueno | Muy baja | Malo | Baja | Malo |
| Alumno 6 | Baja | Malo | Muy baja | Sin resultado | Muy baja | Malo |
| Alumno 7 | Muy alta | Muy bueno | Muy alta | Malo | Muy alta | Muy bueno |

- **Consignas dadas durante la tarea**

- Los alumnos han tenido un tiempo máximo de 10 minutos para poder realizar las tres operaciones de la división en el orden que ellos opten.
- Mientras los alumnos estaban realizando las tres operaciones de la división, un alumno preguntó sí en la división natural tenían que sacar dos decimales. Les comunique que esta prueba la tenían que hacer tal y como trabajan las divisiones con su profesora, y si ellos habitualmente sacan dos decimales en la división natural, en este caso deberían de resolvérla de la misma manera. Por lo tanto, todos los alumnos debían de resolver la división natural sacando dos decimales.
- Sin embargo en el momento de corregir esta operación, vamos a aplicar los criterios de evaluación a la parte natural. A pesar de que con este cambio, se les repitió a los alumnos cómo debían de hacer la división natural, hay algunos de ellos que solo han realizado la parte natural de la división.

División natural

A continuación, se van a destacar los aspectos principales de la división natural.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 1 alumno ha obtenido muy buen resultado.
- 3 alumnos han alcanzado buenos resultados.
- 2 alumnos han alcanzado malos resultados.

- **Alumnos destacados**

- El alumno 1 presenta una autoestima más elevada que su propio resultado (autoestima muy alta y resultado bueno).
- Los alumnos 2 y 5 reflejan una autoestima más baja que el resultado alcanzado (autoestima baja y resultado bueno).

- Los alumnos 3 y 4 señala una autoestima menor que el resultado obtenido en la operación (autoestima muy baja y resultado malo).

- **“Errores” cometidos por los alumnos**

- Uno de los “errores” más común en la división natural se produce en la aplicación del algoritmo. En algunos casos, hay alumnos que no han colocado bien los números, y por lo tanto, han cambiado toda la operación.
- Se desacata también el mal uso de la aplicación de tablas para la resolución de la división como otro de los “errores” encontrado en las pruebas de los alumnos.

- **Conclusiones parciales**

- En la división natural, los alumnos han obtenidos resultados variados y se destaca a uno de ellos por conseguir un resultado “muy bueno”.
- A simple vista, todos los alumnos han intentado resolver la operación, y por lo tanto se concluye que el tiempo limitado no ha causado ninguna dificultad para poder realizarla.
- En cuanto a las emociones, cinco de ellos se sienten “confuso/as” o “muy confuso/as” tras resolver la operación. Sin embargo, los otros dos destacan por sentirse “muy bien”.

División decimal

Seguidamente vamos a comentar los puntos destacados en la división decimal.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 5 alumnos han obtenido malos resultados.
- 2 alumnos no han realizado la operación.

○ **Alumnos destacados**

- El alumno 1 ha seleccionado un emotícono superior en comparación con el resultado obtenido (autoestima alta y resultado malo).
- Los alumnos 3 y 5 muestran una autoestima muy baja en función de su resultado conseguido (autoestima muy baja y resultado malo).
- El alumno 7 señala una autoestima más alta que su propio resultado (autoestima muy alta y resultado malo).

○ **“Errores” cometidos por los alumnos**

- El “error” común que hemos encontrado en las pruebas de los alumnos que han realizado la operación, es el mal uso de la aplicación del algoritmo de la división decimal.
- También resaltamos que en algunas ocasiones los alumnos han aplicado de forma incorrecta las tablas de multiplicar para resolver la operación.

○ **Conclusiones parciales**

- Todos los alumnos de la prueba que han realizado esta operación, no han aplicado correctamente el algoritmo de la división decimal. Por consiguiente, sus resultados obtenidos son “malos”.
- Se destacan a dos alumnos por no haber intentado desarrollar la operación de la división decimal. El motivo por el que uno de ellos no la ha realizado es por falta de tiempo, ya que durante el desarrollo de la prueba pudimos observar a los alumnos y en concreto ese alumno estaba preguntado constantemente el tiempo que tenían disponible. Además, comentó en voz alta que no le daba tiempo de desarrollar la división decimal y que pasaba a resolver la división de fracciones
- Por consiguiente, se concluye que el tiempo que los alumnos disponían para realizar las operaciones, sí que ha influido en los resultados de la división decimal.

- En los emoticonos de la división decimal, solo un alumno ha señalado que se siente “muy bien” y otro alumno que se siente “bien” tras realizar la operación. El resto de alumnos muestran una autoestima negativa.

División de fracciones

Para finalizar con el análisis de la división, vamos a destacar los puntos esenciales de la división de fracciones.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 1 alumno han alcanzado muy buen resultado.
- 5 alumnos han conseguido malos resultados.
- 1 alumno no ha realizado la operación.

- **Alumnos destacados**

- El alumnos 2 y 6 presentan una autoestima menor que el resultado alcanzado (autoestima muy baja y resultado malo).

- **“Errores” cometidos por los alumnos**

- Los “errores” encontrados en esta operación son los mismos que en la multiplicación de fracciones. La mayoría de los alumnos han aplicado otro algoritmo para resolver la operación.

- **Conclusiones parciales**

- Según los criterios de corrección, solo un alumno ha sabido desarrollar correctamente la operación de la división de fracciones, alcanzando un resultado “muy bueno”.
- Se podría concluir, que el tiempo sí que ha sido un factor que ha influido en la resolución de la división de fracciones, ya que un alumno no ha realizado la operación.

- La autoestima que muestran la mayoría de los alumnos en este prueba está relacionada con los emoticonos de de me siento “confuso/a” o “muy confuso/a”.

En resumen, teniendo en cuenta los criterios de corrección, la división natural es la operación en la que los alumnos presentan más dominio de ella. Por lo contrario, la división decimal es la operación que peores resultado ha obtenido, ya que ninguno de los alumnos ha aplicado correctamente el algoritmo de la división decimal.

Como hemos podido observar, durante el desarrollo de la prueba, los alumnos preguntaron cómo debían de resolver la división natural, ya que ellos normalmente sacan dos decimales en su resolución. En este caso, se produce un deslizamiento del trabajo con decimales al campo de los naturales.

Durante la corrección de las pruebas de los alumnos hemos podido observar un dato curioso, y es que uno de ellos en las operaciones de la división ha puesto números al azar siguiendo la estructura de las divisiones natural y decimal. A simple vista, parece que ha resuelto el ejercicio, pero ninguno de los números colocados tiene relación con el algoritmo de la división. Una de las razones concluidas, puede ser porque este alumno no ha terminado la multiplicación decimal ni ha realizado la multiplicación de fracciones, y por lo tanto, en estas operaciones se ha dedicado a colocar números para que pareciese que ha desarrollado todas las operaciones. Esta casusa no la podemos conocer, ya que no hemos conversado con los alumnos después del desarrollo de la prueba.

Por otro lado, se quiere resaltar las diferencias observadas en este análisis tanto en el apartado general de la multiplicación como en el de la división. Además de resaltar las conclusiones que ambos presentan en común y las propuestas de mejora para el apartado de las operaciones.

Para concluir con el apartado, se destaca que la operación natural es la operación que mejores resultados ha alcanzado, tanto en la multiplicación como en la división.

A pesar de que en ambos apartados, los alumnos han desempeñado un tiempo limitado de 10 minutos para resolver las tres operaciones, se puede concluir, que la parte de la multiplicación ha tenido mejores resultados que la parte de la división. Así pues,

los alumnos presentan más dominio en las operaciones de la multiplicación que en las operaciones de la división.

Como se observa en las tablas de datos, hay alumnos que no han seleccionado el emotícono de la autoestima en algunos de los ejercicios. Esto puede ser debido, a un despiste y no acordarse de seleccionar el emotícono al finalizar el ejercicio, o que el sentimiento que manifestaba no se reflejaba en ninguno de ellos.

Se resaltar que la mayoría de los alumnos, han mezclado los algoritmos en la multiplicación y división de fracciones. En este caso, se puede concluir que estos alumnos conocen varias reglas para realizar diversas operaciones con fracciones, pero no recuerdan en qué operación hay que aplicar cada una de ellas. Por lo tanto, se afirmar que los estudiantes memorizan sin sentido los algoritmos y no profundizan en su justificación. Una propuesta de mejora sería que los alumnos comprendieran el porqué del algoritmo en concreto en estas dos operaciones.

Para finalizar con el análisis de las operaciones, nos replanteamos la siguiente cuestión; *¿el tiempo limitado ha perjudicado en los alumnos en función de los resultados obtenidos en las operaciones?* En este estudio, hemos podido comprobar que los 10 minutos han influido en algunos alumnos a la hora de resolver las operaciones. Una propuesta de mejora para esta cuestión, es volver a realizar operaciones similares con estos alumnos sin un tiempo limitado, es decir, cada alumno necesita un tiempo determinado para resolver cada operación. Con esta idea, se pretender comprobar de forma más específica, si el tiempo limitado influye en los resultados de los alumnos.

4.3.2. Problemas aditivos y significado de la palabra “más”

Este punto está estructurado en dos apartados, problemas aditivos y significado de la palabra “más”, y cada uno de ellos está analizado de diferente manera.

4.3.2.1. Problemas aditivos

Como ya hemos comentado en el punto 3.3., una de las dificultades que les surgen a los alumnos en la resolución de problemas, la encontramos a la hora de elegir la

operación adecuada para poder resolver el problema. En este estudio, queremos conocer si a nuestros alumnos les ha surgido la misma dificultad en cuanto a la elección de la operación para la resolución del problema. Para ello, hemos resaltado en la tabla de datos de los problemas aditivos, si cada alumno ha elegido la operación adecuada en cada uno de los tres problemas.

- **Criterios de evaluación**

Para la corrección de los problemas aditivos, se han formado los siguientes criterios que aplicaremos para la corrección de los tres problemas presentados en la prueba.

- Si el alumno, elige bien la operación del problema, resuelve correctamente la operación y reconoce la respuesta del problema y la contextualiza, será calificado con un resultado muy bueno.
- Si el alumno, elige bien la operación del problema, realiza bien las cuentas de la operación pero no reconoce la respuesta del problema ni la contextualiza, será evaluado con un resultado bueno.
- Si el alumno, elige bien la operación del problema, reconoce la respuesta del problema y la contextualiza, pero no realiza bien las cuentas de la operación, será puntuado con un resultado bueno.
- Si el alumno elige mal la operación del problema, será calificado con uno resultado malo.
- Si el alumno no realiza el problema o la respuesta no tiene relación con el problema, será valorado como sin resultado en la tabla de datos.

- **Tabla de datos recogidos sobre cada uno de los alumnos**

Presentamos mediante una tabla los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos en los tres problemas aditivos.

Tabla 11. *Resultados obtenidos en los problemas aditivos*

| Numeración | Problema 1 | | | Problema 2 | | | Problema 3 | | |
|------------|------------|-----------|--------------------|------------|-----------|--------------------|------------|-----------|--------------------|
| | Autoestima | Resultado | Operación Adecuada | Autoestima | Resultado | Operación adecuada | Autoestima | Resultado | Operación adecuada |
| Alumno 1 | Muy alta | Bueno | Sí | Muy alta | Malos | No | Muy alta | Muy bueno | Sí |
| Alumno 2 | Alta | Muy bueno | Sí | Baja | Muy bueno | Sí | Baja | Malo | No |
| Alumno 3 | Alta | Bueno | Sí | Alta | Muy bueno | Sí | Alta | Muy bueno | Sí |
| Alumno 4 | Muy alta | Muy bueno | Sí | Muy alta | Muy bueno | Sí | Muy alta | Muy bueno | Sí |
| Alumno 5 | Alta | Muy bueno | Sí | Alta | Muy bueno | Sí | Baja | Bueno | Sí |
| Alumno 6 | Alta | Muy bueno | Sí | Alta | Muy bueno | Sí | Baja | Muy bueno | Sí |
| Alumno 7 | Muy alta | Bueno | Sí | Muy alta | Bueno | Sí | Muy alta | Bueno | Sí |

Problema 1

A continuación se resaltaran los puntos principales del problema 1.

- **Resultados generales de los alumnos**
 - 4 alumnos han obtenido resultados muy buenos.
 - 3 alumnos han alcanzado buenos resultados.
- **Alumnos destacados**
 - Los alumnos 1 y 7 destacan por seleccionar un emotícono más elevado en función del resultado conseguido (autoestima muy alta y resultado bueno).
 - Los alumnos 2, 5 y 6 muestran una autoestima inferior en comparación con el resultado obtenido en el problema (autoestima alta y resultado muy bueno).
- **“Errores” cometidos por los alumnos**
 - Uno de los principales “errores” producidos en el problema 1, aparece cuando los alumnos realizan la operación del problema correctamente, pero no contextualizan la respuesta del mismo. Por lo tanto, en la prueba solo dejan indicada la operación con la que han lo han solucionado.
 - Otro de los “errores” encontrado, ha sido a la hora de resolver la operación. La operación elegida para solucionar el problema es la correcta, pero se produce un “error” en las cuentas, y como consecuencia, la respuesta final no es la misma.
- **Conclusiones parciales**
 - Siguiendo los criterios de corrección, todos los alumnos han superado el problema con unos resultados “muy buenos” o “buenos”. A pesar de que el problema 1 se categoriza como un problema “no directo”, y por lo tanto, supone mayor dificultad en los alumnos.

- Todos los alumnos han elegido la operación adecuada para solucionar el problema 1, con lo que se puede afirmar, que todos ellos han comprendido correctamente el enunciado del mismo.
- Además, también queremos resaltar que todos los alumnos se sienten “muy bien” o “bien” tras solucionar el problema mostrando un sentimiento positivo.

Problema 2

Seguidamente, concluiremos los aspectos más importantes de este problema.

- **Resultados generales de los alumnos**
 - 5 alumnos han alcanzado muy buenos resultados.
 - 1 alumno ha conseguido un buen resultado.
 - 1 alumno ha obtenido un resultado malo.
- **Alumnos destacados**
 - El alumno 1 muestra una autoestima superior que el resultado alcanzado (autoestima muy alta y resultado malo).
 - El alumno 2 señala una autoestima menor que el resultado obtenido en el problema (autoestima baja y resultado muy bueno).
 - Los alumnos 3, 5 y 6 muestran una autoestima inferior en función de su propio resultado (autoestima alta y resultado muy bueno).
 - Por último, el alumno 7 ha seleccionado una autoestima más elevada en comparación con el resultado (autoestima muy alta y resultado bueno).
- **“Errores” cometidos por los alumnos**
 - En la observación del problema 2, volvemos a encontrar uno de los “errores” cometidos por los alumnos en el problema anterior. Este “error” queda reflejado cuando el alumno realiza la operación del problema correctamente pero no comunica la respuesta del resultado final del problema.

- Otro de los “errores” destacados en este problema, se produce cuando los alumnos no resuelven el problema con la operación adecuada. En este caso, en vez de restar ambas cantidades resaltadas en el enunciado para conocer la edad de Alejandro, el alumno ha sumado los dos datos del problema. Por este motivo, el resultado final no es el correcto.

- **Conclusiones parciales**

- La mayoría de los alumnos han obtenido resultados “muy buenos” o “buenos”, esto significa que han superado con éxito la resolución del problema.
- Uno de los alumnos, destaca por obtener un resultado “malo”, y como ya hemos comentado, esto es debido a que no ha elegido la operación adecuada para dicha resolución. Siguiendo la clasificación de Castro (2013), el problema 2 se categoriza como “no directo” y un posible motivo a este “error” podría ser porque en el enunciado del problema aparece la palabra “más”, y por lo tanto esto dificulta en los alumnos a la hora de elegir la operación y resolver el problema.
- Con respecto a la autoestima, la mayoría de ellos han elegido los emoticonos de me siento “muy bien” o me siento “bien” tras resolver el problema.

Problema 3

Para finalizar con el análisis de este apartado, se van a concluir los resultados del problema 3.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 4 alumnos han obtenido resultados muy buenos.
- 2 alumnos han conseguido buenos resultados.
- 1 alumno ha alcanzado un resultado malo.

○ **Alumnos destacados**

- El alumno 3 presenta una autoestima menor en comparación con el resultado obtenido (autoestima alta y resultado muy bueno).
- El alumno 5 muestra una autoestima más baja que su propio resultado (autoestima baja y resultado bueno).
- El alumno 6 señala una autoestima muy inferior en función del resultado alcanzado (autoestima baja y resultado muy bueno).
- El alumno 7 ha vuelto a resaltar una autoestima superior que el resultado (autoestima muy alta y resultado bueno).

○ **“Errores” cometidos por los alumnos**

- En el último problema aditivo desarrollado en la prueba, volvemos a comprobar que hay alumnos que no contestan a la pregunta del problema a pesar de elegir la operación apropiada y resolverlo de manera correcta.
- Otro de los “errores” encontrados en la prueba, es contestar a la pregunta del problema con los datos del problema anterior.
- Por último destacar que en este problema, también encontramos el “error” de resolverlo con una operación incorrecta. En este caso, el alumno ha restado las cantidades marcadas en el enunciado en vez de sumarlas.

○ **Conclusiones parciales**

- Teniendo en cuenta los criterios de corrección, la mayoría de los alumnos han tenido unos resultados “muy buenos” o “buenos”.
- Se destaca a uno de los alumnos por obtener malos resultados. Como ya hemos comentado, esto se ha producido por no elegir correctamente la operación para resolver el problema. El problema 3, es un problema “directo”, ya que los datos aparecen en orden y la operación adecuada está asociada con la palabra clave del enunciado. Sin embargo en los enunciados de los problemas anteriores, aparece la palabra “más” pero la operación

apropiada para resolverlos es la resta. En este caso, una de las causas podría ser porque el alumno ha podido observar en los problemas anteriores que la palabra “más” está relacionada con la operación de la resta, y en este problema ha seguido con el mismo procedimiento para su resolución.

- Por último se resalta, que a pesar de los grandes resultados obtenidos por los alumnos en este problema, se observa que hay tres de ellos que han seleccionado el emotícono de me siento “confuso/a” tras resolver dicho problema.

Para terminar con el apartado de problemas aditivos, queremos resaltar aquellas conclusiones mencionadas anteriormente, haciendo una valoración general de todas ellas.

A pesar de que la palabra “más” aparece en todos los enunciados de los problemas aditivos, y solo en uno de ellos está asociada con la operación de sumar, la gran mayoría de los alumnos han sabido seleccionar la operación adecuada para resolver dichos problemas, por lo tanto se puede concluir que por lo general, en esta parte del apartado 2 los alumnos han obtenido “muy buenos” resultados.

Los tres “errores” más comunes que hemos podido observar en la corrección de las pruebas son; no contextualizar la respuesta, realizar de forma incorrecta las cuentas de la operación, y no elegir la operación apropiada para resolver el problema.

Con respecto al “error” cometido por los alumnos de no contextualizar el resultado final del problema o el “error” de responder a la pregunta con los datos del problema anterior, se puede plantear que el motivo ha podido ser un despiste creado en los alumnos, la rapidez con la que quieren resolver el problema y saber si el resultado es el correcto. En muchas ocasiones, los alumnos no leen de forma detenida todo lo que se les pregunta en el enunciado, y por eso dejan sin terminar el ejercicio.

Lo mismo ocurre con el “error” de resolver mal las cuentas de la operación. En este caso, son alumnos de 6º de Primaria y están totalmente capacitados para realizar este tipo de operaciones. Por eso consideramos, que también ha podido ser un despiste por parte del alumno.

Por otro lado, queremos destacar los “errores” cometidos en la elección de la operación. Con nuestra observación podemos concluir que estos alumnos no han comprendido el enunciado del problema, y no los han sabido llevarlos a cabo correctamente.

Además, se resalta el caso de uno de los alumnos de la muestra, el cual solo ha indicado en los tres problemas, el resultado final de los mismos, contextualizando la respuesta sin realizar en el papel ningún tipo de operación para resolverlos. En este caso, el alumno ha entendido correctamente el problema, ya que para resaltar el resultado final ha tenido que realizar la operación correcta, pero se podría decir, que si dicho alumno no ha señalado en la hoja el desarrollo del problema, es porque lo ha resultado mentalmente, ya que es un problema sencillo en el que solo hay que realizar una sola operación.

Como consecuencia de lo comentado en el párrafo anterior, una propuesta de mejora para la siguiente prueba sería señalar en el enunciado del ejercicio, que los alumnos deben de plantear y desarrollar el problema siguiendo los pasos correspondientes. Otra propuesta de mejora para este apartado es volver a formular los mismos problemas aditivos pero de diferente manera. Es decir, que aparezcan los mismos datos y la palabra “más” pero el enunciado del problema que sea diferente. Así podremos conocer si con este cambio afecta a los alumnos en la resolución de los problemas y nos servirá de ayuda para aquellos que muestren “errores” tanto en la comprensión del lenguaje como en la resolución del mismo.

4.3.2.2. Significado de la palabra “más”

En este apartado se van a analizar las dos cuestiones relacionadas con el significado de la palabra “más”. La primera al comenzar el apartado 2, donde los alumnos tienen que contestar lo que piensan sobre la palabra “más” y asociarla con alguna operación. La segunda cuestión la podemos ver al finalizar el mismo apartado, y los alumnos en este cuestión tienen que replantearse si siguen afirmando la respuesta anterior. Antes de contestar a la segunda pregunta, los alumnos habrán resuelto los tres problemas aditivos en los que aparece la palabra “más” en diversos enunciados y asociada a diferentes

operaciones. Lo que pretendemos es que los alumnos reflexionen de una cuestión a otra tras realizar los problemas, y que observen la palabra “más” en distintos contextos.

- **Tabla de respuestas recogidas sobre cada uno de los alumnos**

A continuación, se presentan las respuestas de los alumnos con respecto al significado de la palabra “más” antes y después de resolver los tres problemas aditivos.

Tabla 12. *Respuestas obtenidas en las preguntas del significado de la palabra “más” antes y después de realizar los problemas aditivos*

| Numeración | ¿Qué quiere decir la palabra “más”? ¿Qué operación realizas cuando aparece en un problema? | ¿Sigues pensando lo mismo sobre la palabra “más”? |
|------------|--|--|
| Alumno 1 | Que hay que añadir algo más. Realiza la operación de sumar. | Sí. |
| Alumno 2 | Que es mayor que lo de los demás. | Sí. |
| Alumno 3 | Sin contestar | Sin contestar |
| Alumno 4 | Sumarlos. | No, hay que restarlos. |
| Alumno 5 | Que hay más cantidad. La suma. | Tienes que sumar las cantidades que te ponen |
| Alumno 6 | Restar y sumar, es decir, en algunas restar y en otras sumar. | Sí. |
| Alumno 7 | Que hay que sumar. Una suma. | No, ahora pienso que el significado depende de que enunciado se encuentre acompañada la palabra más. |

- **Conclusiones generales y propuestas de mejora**

En este punto, vamos a analizar las respuestas relacionadas con la palabra “más”, centrándonos de manera individual en cada uno de los alumnos y observando si se ha producido alguna reflexión acerca de las mismas.

Con respecto al alumno 1, en la primera cuestión ha indicando que la palabra “más” significa *que hay que añadir algo más* y la relaciona con la operación de *sumar*. Por otro lado, en la segunda pregunta sigue pensando lo mismo que ha contestado anteriormente, y por lo tanto, sigue sin cambiar la primera respuesta.

Analizando al alumno 2, se observa que en la primera pregunta ha comentado que la palabra “más” significa *que es mayor que lo de los demás* y no la ha asociado con ninguna operación. Este alumno está resaltando la palabra “más” con una comparación. En cuanto a la segunda cuestión, mantiene la misma respuesta que en la primera pregunta sin realizar ningún cambio.

El alumno 3 no ha respondido a ninguna de las cuestiones relacionadas con el significado de la palabra “más” y no hemos podemos analizarlo de forma específica.

Acerca del alumno 4, se concluye que en la primera cuestión ha señalado *sumarlos*. Por lo general, está indicando que la palabra “más” la relaciona con la operación de sumar. Sin embargo, una vez que ha realizado los problemas aditivos, ha contestado todo lo contrario. En la segunda cuestión ha respondido *no, hay que restarlos*. Por consiguiente, se ha producido un cambio y una reflexión debido a la realización de los problemas aditivos, ya que en ellos ha podido observar que la palabra “más” está vinculada con más operaciones que la de sumar.

Por otra parte, el alumno 5 asocia la palabra “más” en la primera cuestión con *que hay más cantidad* y lo relaciona con la *suma*. En cuanto a la segunda cuestión, sigue pensando lo mismo que en la respuesta anterior y reafirma que *tienes que sumar las cantidades que te ponen*.

El alumno 6, en la primera cuestión ha contestado que la palabra “más” está asociada a *restar y sumar, es decir, en algunas restar y en otras sumar*. Esta pregunta ha sido contestada antes de realizar los problemas aditivos. En cuanto a la segunda pregunta, el

alumno 6 afirma que sigue pensando lo mismo que la pregunta anterior sobre la palabra “más”.

Para finalizar el análisis, el alumno 7 en la primera cuestión ha respondido *que hay que sumar* y relaciona la palabra “más” con *una suma*. Sin embargo en la segunda cuestión ha cambiado totalmente la idea una vez que ya ha resuelto los problemas aditivos. Este alumno responde a la segunda cuestión contestando lo siguiente, *no ahora piensa que el significado depende de que enunciado se encuentre acompañada la palabra más*. En este alumno podemos ver que se ha producido una gran reflexión acerca de la palabra “más”.

En definitiva, en las conclusiones de nuestros alumnos hemos podido observar una gran variedad de respuestas relacionadas con el significado de la palabra “más”.

Se destaca a los alumnos 1, 2 y 5 debido a que no se ha producido en ellos ningún cambio de reflexión acerca del significado la palabra “más”, a pesar de que los tres han realizado todos los problemas aditivos. En dichos problemas, aparece la palabra “más” en el enunciado pero no siempre es la operación de sumar la que deben de realizar.

En cuanto al alumno 3, no conocemos el principal motivo por el que no ha respondido a ninguna de las cuestiones, ya que no hemos conversado con ellos una vez que han realizado la prueba. Se destaca que en este apartado, los alumnos disponían de todo el tiempo suficiente para poder realizarlo y por ese se descarta el tiempo como uno de los motivos.

Sin embargo, en los alumno 4 y 7 hemos observado un gran cambio en el significado de la palabra “más” desde la primera hasta la segunda cuestión. En estos casos, se puede decir que los problemas aditivos han podido influir en la reflexión de los alumnos.

Por último, se destaca al alumno 6 por su sorprendente respuesta antes de realizar los problemas aditivos. Desde un principio, dicho alumno asocia el significado de la palabra “más” a dos operaciones, tanto a la suma como a la resta. Una vez que ha resuelto los tres problemas, responde que sigue pensando lo mismo sobre el significado de la palabra “más”.

Para este apartado, una propuesta de mejora sería hablar con los alumnos de manera individualizada después de la realización de la prueba, así podríamos conocer con más profundidad la opinión de los alumnos con respecto al significado de la palabra “más” y saber con certeza la reflexión que se ha producido en ellos.

4.3.3. Fracciones, su significado y problema de aplicación

En este punto, vamos a realizar un seguimiento más individualizado de las cuatro tareas relacionadas con las fracciones. Estos ejercicios son los siguientes: problema con fracciones, fracción y número mixto, fracciones equivalentes y comparación de fracciones.

- **Criterios de evaluación**

Los siguientes criterios que se muestran a continuación, están establecidos para los tres primeros ejercicios de este apartado. En concreto para el problema con fracciones, fracción y número mixto y fracciones equivalentes.

- Si el alumno, interpreta bien el problema, siguiendo la secuencia lógica de operaciones numéricas o a través de la gráfica, será evaluado con un resultado muy bueno.
- Si el alumno desarrolla una respuesta parcial, es decir, se queda en la primera operación del problema y no sigue con el resto del procedimiento, será calificado con un resultado bueno.
- Si el alumno no reconoce las operaciones a seguir para poder resolver el problema, será valorado con uno resultado malo.
- Si el alumno no realiza ninguna operación del problema o la respuesta que aporta no tiene relación con el ejercicio, será calificado en la tabla como sin resultado.

Por otro lado, el ejercicio de comparación de fracciones establece los siguientes criterios de evaluación.

- Si el alumno rodea en los dos ejercicios la fracción mayor, será calificado con un resultado muy bueno.
- Si el alumno rodea en uno de los ejercicios la fracción mayor, será puntuado con un resultado bueno.
- Si el alumno no rodea en ninguno de los dos ejercicios la fracción mayor, será valorado con uno resultado malo.
- Si el alumno no realiza ninguno de los dos apartados del ejercicio o la respuesta que aporta no tiene relación con el ejercicio, será calificado como sin resultado.

- **Tabla de datos recogidos sobre cada uno de los alumnos**

Presentamos mediante la siguiente tabla los resultados obtenidos por los alumnos en cada uno de los ejercicios relacionados con las fracciones.

Tabla 13. *Resultados obtenidos en las fracciones, su significado y problema de aplicación*

| Numeración | Problema con fracciones | | | Fracción y número mixto | | Fracciones equivalentes | | Comparación de fracciones | |
|------------|-------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------|
| | Autoestima | Resultado | Operaciones Adecuadas | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado | Autoestima | Resultado |
| Alumno 1 | Muy baja | Malo | No | Muy alta | Muy bueno | Muy alta | Muy bueno | Alta | Bueno |
| Alumno 2 | Muy baja | Malo | No | Baja | Muy bueno | Baja | Bueno | Alta | Muy bueno |
| Alumno 3 | Sin seleccionar | Malo | Sin operaciones | Sin seleccionar | Sin resultado | Sin seleccionar | Sin resultado | Baja | Bueno |
| Alumno 4 | Muy baja | Sin resultado | Sin operaciones | Muy baja | Malo | Muy baja | Sin resultado | Muy alta | Bueno |
| Alumno 5 | Baja | Malo | No | Alta | Bueno | Baja | Bueno | Alta | Bueno |
| Alumno 6 | Baja | Sin resultado | Sin operaciones | Muy baja | Bueno | Muy baja | Malo | Muy baja | Sin resultado |
| Alumno 7 | Baja | Bueno | Sí | Alta | Muy bueno | Muy alta | Muy bueno | Baja | Bueno |

- **Consignas dadas durante la tarea**

- Durante el desarrollo de la prueba, los alumnos preguntaban qué tenían que hacer en el apartado de fracción y número mixto, ya que ninguno de ellos se acordaba de cómo debía de resolver dicho ejercicio. Para poner solución a este problema, se les mostró en la pizarra un ejemplo sencillo con otras fracciones para poder ayudarles, y que ellos supieran resolver por sí solos este ejercicio de la prueba.

Problema con fracciones

A continuación vamos a destacar los aspectos más relevantes de este ejercicio.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 1 alumno ha alcanzado un resultado bueno.
- 4 alumnos han obtenido malos resultados.
- 1 alumno no ha realizado el ejercicio.

- **Alumnos destacados**

- Los alumnos 1 y 2 presentan una autoestima inferior en función al resultado alcanzado (autoestima muy baja y resultado malo).
- El alumno 6 muestran una autoestima más elevada que el resultado obtenido en el problema (autoestima baja y sin resultado).
- El alumno 7 ha seleccionado una autoestima más baja que su propio resultado (autoestima baja y resultado bueno).

- **“Errores” cometidos por los alumnos**

- El principal “error” encontrado en las pruebas de los alumnos es elegir la operación incorrecta para resolver el problema. En este problema, es necesario realizar dos tipos de operaciones, la primera una suma y la segundo una resta. Tras nuestra observación, podemos concluir que todos los alumnos solo han realizado la primera parte del problema, pero muchos de ellos con

diversas operaciones inadecuadas, como por ejemplo la resta o la multiplicación.

- **Conclusiones parciales**

- En cuanto a los resultados obtenidos por los alumnos, solo uno de ellos ha alcanzado un resultado “bueno” en el ejercicio de problema con fracciones.
- Se destaca que ninguno de los estudiantes ha realizado el problema correctamente siguiendo un desarrollo hasta el final del mismo, y por lo tanto, no han contestado a la pregunta primordial del problema. A pesar de que todos los alumnos han manifestado “algo” escrito en la prueba, a algunos de ellos, se les ha evaluado como “sin resultado”, ya que su respuesta no se asemeja con el problema.
- Para finalizar con el análisis de este problema, todos los alumnos han seleccionado emoticonos como me siento “confuso/a” o “muy confuso/a” tras resolver el problema. Es decir, muestran un sentimiento negativo.

Fracción y número mixto

Seguidamente vamos a desarrollar el análisis llevado a cabo en este ejercicio.

- **Resultados generales de los alumnos**

- 3 alumnos han alcanzado muy buenos resultados.
- 2 alumnos han obtenido buenos resultados.
- 1 alumno ha conseguido un resultado malo.
- 1 alumno no ha realizado el ejercicio.

- **Alumnos a destacar**

- El alumno 2 vuelve a seleccionar una autoestima menor que el resultado extraído del ejercicio (autoestima baja y resultado muy bueno).

- El alumno 4 muestra una autoestima inferior al resultado alcanzado (autoestima muy baja y resultado malo).
- El alumno 6 se destaca por su baja autoestima en función del resultado obtenido (autoestima muy baja y resultado bueno).
- El alumno 7 muestran una autoestima inferior a su propio resultado (autoestima alta y resultado muy bueno).

- **“Errores” cometidos por los alumnos**

- Uno de los “errores” cometido por algunos de los alumnos en este ejercicio, se ha producido al poner la fracción correspondiente al número mixto o viceversa. En este caso, la mayoría de los alumnos que han “fallado” ha sido por no poner bien el denominador de la fracción. Tras la corrección de la prueba, solo podemos observar un caso en el que se haya equivocado al escribir el numerador de la fracción.
- Otro de los “errores” encontrado en este ejercicio, se origina cuando el alumno tiene que colorear la parte proporcional de la fracción dada.

- **Conclusiones parciales**

- Podemos concluir, que en este ejercicio, la mayoría de los alumnos han alcanzado unos resultados “buenos”, a pesar de las dificultades producidas en ellos durante su desarrollo. Por lo que se puede decir que nuestra ayuda les ha favorecido en la resolución del mismo.
- No obstante, encontramos a uno de los alumnos que no ha realizado ninguna parte del ejercicio. En este caso, el tiempo no ha sido el principal motivo, ya que en esta parte los alumnos disponían de todo el tiempo necesario para poder realizar el apartado.
- Por otra parte, todos los alumnos mencionados en el apartado de alumnos destacados, muestran una autoestima más baja que el resultado obtenido. Esto puede ser debido porque al principio los alumnos mostraban dificultades para

desarrollar el problema y no se sentían seguros de que lo habían realizado con gran éxito.

Fracciones equivalentes

Por otro lado, se van a resaltar los aspectos primordiales del ejercicio fracciones equivalentes.

○ Resultados generales de los alumnos

- 2 alumnos han alcanzado resultados muy buenos.
- 2 alumnos han obtenido buenos resultados.
- 1 alumno ha conseguido un resultado malo.
- 2 alumnos no han realizado ningún apartado de este ejercicio.

○ Alumnos destacados

- Los alumnos 2 y 5 muestran una autoestima inferior en función del resultado del ejercicio (autoestima baja y resultado bueno).
- El alumno 6 refleja una autoestima más baja que el resultado alcanzado (autoestima muy baja y resultado bueno).

○ “Errores” cometidos en los alumnos

- Uno de los “errores” producido en los alumnos, lo encontramos a la hora de simplificar una fracción. Uno de los alumnos, primero ha amplificado ambas fracciones dadas, pero después ha simplificado los resultados obtenidos en la amplificación. De este modo, ha conseguido como fracciones simplificadas las mismas que aparecen en el enunciado del ejercicio.
- Otro de los “errores” observado en las pruebas de los alumnos, es que alguno de ellos, para amplificar la fracción han multiplicado el numerador por un número y el denominador por otro. Lo mismo ocurre para simplificar una fracción, dividen el numerador y el denominador por distinto número. Por

consiguiente, en ninguna de las dos ocasiones han obtenido fracciones equivalentes a la fracción dada por el ejercicio.

○ **Conclusiones parciales**

- Como conclusión, más de la mitad de los alumnos han obtenido resultados favorables, tanto “muy buenos” como “buenos”.
- Por otro lado, hay dos alumnos que no han realizado la prueba y uno de los motivos puede ser por falta de conocimientos y no conocer los términos de amplificación y simplificación.
- En cuanto a la autoestima, más de la mitad muestran sentimiento negativos, es decir, se sienten “confuso/as” o “muy confuso/as” tras realizar el ejercicio.

Comparación de fracciones

Para finalizar con este análisis, vamos a resaltar los aspectos más relevantes de este ejercicio.

○ **Resultados generales de los alumnos**

- 1 alumno ha conseguido muy buen resultado.
- 5 alumnos han alcanzado buenos resultados
- 1 alumno no ha realizado el ejercicio.

○ **Alumnos destacados**

- El alumno 2 señala una autoestima más baja que su propio resultado (autoestima alta y resultado muy bueno).
- Los alumnos 3 y 7 han seleccionado una autoestima inferior en comparación al resultado alcanzado (autoestima baja y resultado bueno).
- El alumno 4 presenta una autoestima más elevada en función del resultado conseguido (autoestima muy alta y resultado bueno).

○ **“Errores” cometidos por los alumnos**

- El “error” principal que los alumnos han cometido en este ejercicio, es no rodear la fracción mayor.

○ **Conclusiones parciales**

- Todos los alumnos que han realizado el ejercicio han obtenido unos resultados positivos, es decir, “muy buenos” o “buenos”.
- Sin embargo, destacamos a uno de los alumnos por no realizar ninguna de las dos comparaciones en este ejercicio. Como ya hemos comentado una de las causas puede ser por falta de conocimientos, y en este caso, con respecto al término de comparación de fracciones.
- Ninguno de los alumnos ha utilizado métodos como poner común denominador en todas las fracciones para facilitar el desarrollo del ejercicio, ya que esto les habría servido de gran ayuda para comparar las fracciones.
- En cuanto a la autoestima, los alumnos han seleccionado en este ejercicio todos los emoticonos posibles, manifestando diferentes sentimientos.

Para finalizar con el análisis llevado a cabo en las fracciones, su significado y problemas de aplicación, se concluye que el ejercicio de comparación de fracciones es la tarea que mejores resultados ha obtenido por parte de los alumnos. Sin embargo, también se desataca el problema con fracciones por ser el ejercicio que menos conocimientos potencias los alumnos con respecto a este tema.

Como se observa en la tabla de datos, hay un alumno que no ha seleccionado ninguna de los cuatro emoticonos en las tres primeras tareas, y por lo tanto no podemos conocer su afectividad con respecto a las fracciones equivalentes.

En cuanto a los “errores” más comunes, cada ejercicio hace referencia a los diferentes “fallos” que hemos observado durante la corrección de la prueba. Algunos de ellos, puede ser causados por falta de conocimientos en relación con las fracciones. Desconocen los términos y por lo tanto no pueden realizar correctamente los ejercicios. Además, se ha podido observar que la fracción es un concepto que se olvida en la

memoria de los alumnos a largo plazo. En este apartado, los alumnos han manifestado más dificultades durante su desarrollo que en el resto de la prueba, e incluso en algunas ocasiones, se les ha explicado de forma general y con ejemplos similares lo que tenían que realizar en el ejercicio.

Por otra parte, se destacan las propuestas de mejora para algunos de los ejercicios de este apartado.

En el problema con fracciones, volvemos a encontrar una de las situaciones reflejadas en los problemas aditivos. En este caso, hay un alumno que solo ha señalado el resultado final de la operación sin indicar el procedimiento y para ello, un mejora sería poner en el enunciado del problema que se debe de resolver siguiendo un procedimiento lógico.

Una propuesta de mejora para las fracciones equivalentes es poner la fracción dada dos veces, e indicarlas que en la primera tiene que amplificarla y en la segunda simplificarla. Así su resolución podría ser más sencilla para los alumnos.

Por último, destacar que en el ejercicio de comparación de fracciones, sería bueno indicar en el enunciado que se puede utilizar algunos métodos para la realización de la tarea, los cuales le servirán de gran ayuda.

4.3.4. “Identificación personal”

Con este apartado, queremos conocer el estado que manifiestan los alumnos en las clases de matemáticas, y averiguar el sentimiento que muestran hacia la materia, entre otras. Para eso, hemos creado este punto como “identificación personal” en el que los alumnos tienen que leer un texto con viñetas y después contarnos con cuál de los dos personajes del texto se sienten identificados y cuáles son sus motivos.

- **Tabla de respuestas recogidas sobre cada uno de los alumnos**

A continuación, se muestra una tabla con las respuestas de los alumnos en ambas preguntas.

Tabla 14. *Respuestas obtenidas en las preguntas de “identificación personal”*

| Numeración | En estas viñetas aparecen Ana y Luis, dos alumnos de matemáticas, ¿qué ocurre en la historia? | ¿Te sientes identificado/a con algún personaje? ¿Por qué? |
|------------|---|--|
| Alumno 1 | Que Luis quiere que la clase de mates pase muy rápido porque no le gustan ya que se pone nervioso en los ejercicios pero Ana le dice e insiste que las mates son muy fáciles. | Con Ana porque se me dan muy bien las matemáticas. |
| Alumno 2 | Que hay un chico que no le gustan las mates y a una chica si y cada vez que nombra algo de mates el chico se pone muy nervioso. | La chica porque a mi me gustan las mates y cada vez que resuelvo algo me pongo contenta. |
| Alumno 3 | Luis está nervioso cuando hace matemáticas y Ana no está nerviosa cuando hace matemáticas. | Sin contestar |
| Alumno 4 | Que a Luis no le gustan las mates y dice que ojalá el tiempos se pasaran volando y Ana le dice que las mates no están tan mal. Dice que cuando le dicen que salga ha resolver un problema le sudan las manos y los sovacos. Ana le dice que si le puede ayudar en algo. | Si en el chico, porque no me gustan las mates. |
| Alumno 5 | Que al chico no le gusta mates y a la chica si, el chico le llama a la chica rara al chico no le gusta hacer problemas y a la chica si y el chico le está asustando a la chica. | Con la chica porque a mi me pasa lo mismo cuando hago un ejercicio me alegro. |
| Alumno 6 | Que Luis en mates se pone muy nervioso y Ana dice que no es para tanto y también | Si a Luis, porque me pasa lo mismo. |
| Alumno 7 | Que a Luis no le gustan las matemáticas y a Ana si que le gustan y Ana le está convenciendo a Luis de que las matemáticas son fáciles y divertidas. | Si, con Ana porque yo también me siento muy agusto cuando tengo un problema bien. |

- **Conclusiones generales y propuestas de mejora**

Para comenzar con el análisis se ha de destacar que ambas respuestas de los alumnos aparecen en la tabla tal y como ellos las han respondido en la prueba.

En cuanto a la primera pregunta, todos los alumnos han respondido correctamente, aportando diferentes argumentos sobre el texto con viñetas. Esto significa, que todos han leído y comprendido el texto para poder contestarla. Si observamos las respuestas de los alumnos, se destaca al alumno 4 por añadir información extra que no aparece en el diálogo, “*y los sovacos*”.

Por otro lado, se hace especial hincapié en la segunda cuestión del apartado, la cual nos permite averiguar de forma más específica el sentimiento que los alumnos manifiestan hacia la asignatura.

Se resalta que seis alumnos de la muestra han respondido a la segunda pregunta, de los cuales cuatro se sienten identificados con Ana por diversos motivos señalados en la tabla de datos, y otros dos alumnos se ven reflejados en situaciones similares que Luis. En esta cuestión, hay un alumno que no ha respondido a la pregunta y por lo tanto, no podemos conocer su “identificación personal”.

Para este apartado, una propuesta de mejora sería conversar de forma más personal con cada uno de los alumnos después de observar sus respuestas y así también conoceríamos los factores personales que pueden influir en su aprendizaje. Esta charla, además, nos permitiría poner en práctica el Efecto Pigmalión. Nosotros como profesores les animaríamos y apoyaríamos durante el camino de las matemáticas, demostrándoles que el “error” está dentro del aprendizaje y que todas las personas, en cierto modo de diferente manera, deben de asimilar y superar el “error” para conseguir sus logros. Durante las clases de matemáticas, intentaríamos presentar un clima tranquilo, sin miedos, para que los alumnos estén cómodos y disfruten de la asignatura.

5. CONCLUSIONES GENERALES

En este punto vamos a realizar un análisis específico de cada uno de los alumnos. Para cada uno, se van a mostrar tres figuras, destinadas a los ejercicios de operaciones, problemas aditivos y fracciones, haciendo realmente hincapié en la comparación de la autoestima elegida por el alumno con el resultado obtenido.

En cada figura, la autoestima y los resultados del alumno indicados en las tablas del punto 4.3., van a tener un valor numérico, el cual se indica a continuación:

Tabla 15. *Valores numéricos de la autoestima y el resultado*

| Autoestima | Valores numérico | Resultado | Valores numéricos |
|-----------------|------------------|---------------|-------------------|
| Muy alta | 3 | Muy bueno | 3 |
| Alta | 2 | Bueno | 2 |
| Baja | 1 | Malo | 1 |
| Muy baja | 0 | Sin resultado | 0 |
| Sin seleccionar | -1 | | |

Como se observa, la puntuación máxima que un alumno puede obtener en cada ejercicio es de 3 puntos y la mínima de 0. Se resalta el valor -1 para aquellos alumnos que no han seleccionado la autoestima en las tareas correspondientes.

Después de observar las figuras de los tres apartados, se va a estudiar una tabla en la que aparece la puntuación global que el alumno cree obtener en la prueba, extraída a través de los emoticonos seleccionados, y la puntuación global que el alumno realmente ha alcanzado tras la evaluación de cada uno de los ejercicios. La puntuación máxima que el alumno puede obtener en la prueba es de 39 puntos. Para finalizar con el análisis del mismo, se resaltara una breve conclusión con los aspectos más destacados.

Por último, haremos una conclusión general de los 7 alumnos y así podremos crear diversos perfiles de alumnos.

5.1. Análisis del alumno 1

Datos del alumno:

- Género: Masculino.
- Edad: 12 años.

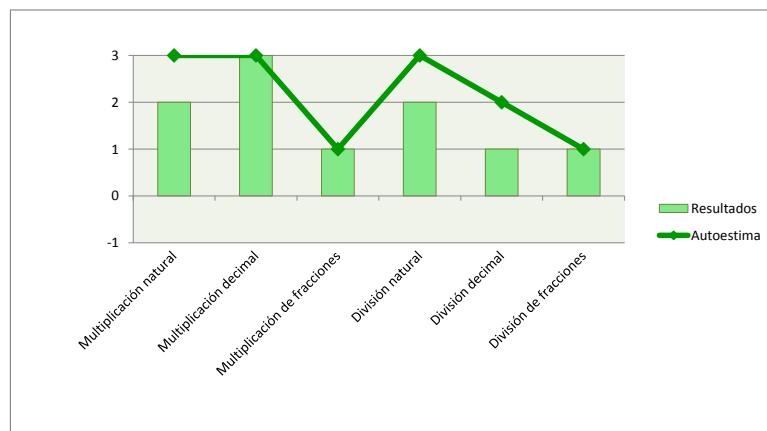


Figura 2. Resultados de las operaciones del alumno 1

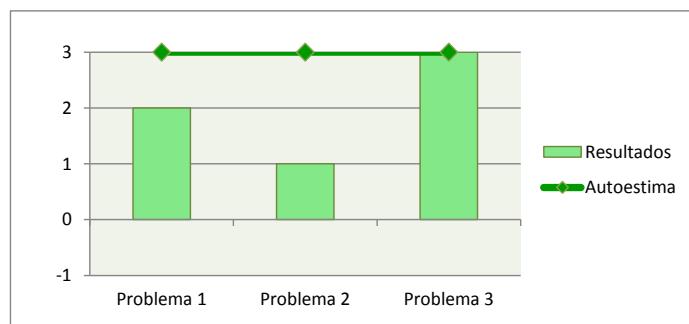


Figura 3. Resultados de los problemas aditivos del alumno 1

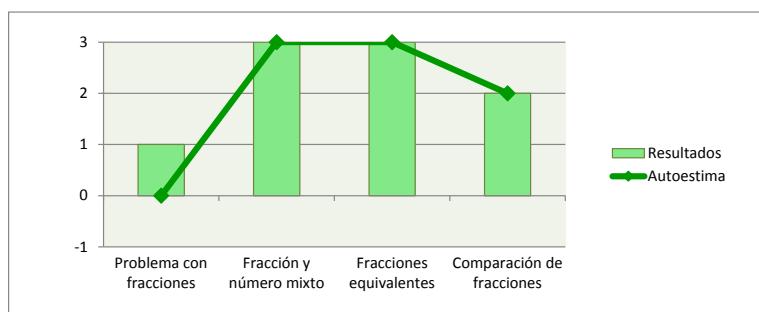


Figura 4. Resultados de las fracciones del alumno 1

Tabla 16. *Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 1*

| | Autoestimas | Resultados |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Multiplicación natural | 3 | 13 |
| Multiplicación decimal | 3 | |
| Multiplicación de fracciones | 1 | |
| División natural | 3 | |
| División decimal | 2 | |
| División de fracciones | 1 | |
| Problema 1 | 3 | 9 |
| Problema 2 | 3 | |
| Problema 3 | 3 | |
| Problema con fracciones | 0 | 8 |
| Fracción y número mixto | 3 | |
| Fracciones equivalentes | 3 | |
| Comparación de fracciones | 2 | |
| Puntuación global | 30/39 | 25/39 |

Conclusiones del alumno 1

En la mayoría de los ejercicios de la prueba, este alumno se siente “muy bien” o “bien” tras realizar un ejercicio matemático. Sin embargo, en la multiplicación y división de fracciones y en el problema con fracciones, su sentimiento reflejado es todo lo contrario.

Se resalta, que en los dos primeros apartados, tanto en las operaciones como en los problemas aditivos, el alumno manifiesta una puntuación mayor que los resultados alcanzados. Por otro lado, no ocurre lo mismo en el apartado de fracciones. Como se observa en la tabla, el problema con fracciones es el único ejercicio de la prueba en el que señala una autoestima inferior a su resultado obtenido.

En el punto 5., solo aparece reflejado el análisis llevado a cabo para el alumno 1, mientras que el resto de alumnos están dispuestos en los Anexos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 de este trabajo.

5.2. Conclusión global

Para finalizar con este apartado, se destaca una valoración general de los alumnos de la prueba, creando diversos perfiles de alumnos, los cuales podemos encontrar en las aulas de matemáticas.

Los alumnos 1 y 7, ambos de género masculino, presentan en los apartados de operaciones y problemas aditivos, una autoestima superior en comparación con los resultados alcanzados. Esto significa, que se sienten seguros de han realizado con éxito el ejercicio.

Los alumnos 2, 5 y 6 se encuentran en una situación totalmente contraria a los alumnos mencionados anteriormente. En los tres apartados analizados, señalan una autoestima inferior a los resultados alcanzados en toda la prueba. Este trío de alumnos es de sexo femenino, y por lo tanto, queda claramente demostrado que las chicas durante el desarrollo de su aprendizaje tienden a mostrar unas creencias y emociones inferiores a sus propios resultados.

Por otro lado, se halla el alumno 3 de género masculino que se encuentra en la misma situación que las tres alumnas de la muestra. Este alumno también presenta una autoestima más baja que los resultados conseguidos en los tres apartados evaluados de la prueba.

Por último, se destaca al alumno 4 ya que en los problemas aditivos y en los ejercicios de fracciones la puntuación global obtenida tras los emoticonos equivale a la puntuación extraída tras la corrección de la prueba. Se puede decir que este alumno, es consciente de cómo ha resuelto el ejercicio y el dominio que presenta hacia las matemáticas.

Tras el análisis de forma específica con cada uno de los alumnos de la prueba, se destaca que el género, hablando de manera general, es uno de los principales factores

que influye en las emociones de los alumnos. Como se observa, las niñas se sienten inseguras de ellas mismas y no se creen capaces de realizar algunos de los ejercicios con gran éxito. Sin embargo, los niños en algunas ocasiones, demuestran todo lo contrario y su autoestima está por encima de los resultados alcanzados.

Por otro lado, queremos resaltar el apartado de fracciones, su significado y problema de aplicación. En este caso, la autoestima seleccionada por los alumnos, en general, ha sido más baja que los resultados alcanzados. Se podría afirmar que los alumnos no presentan seguridad en ellos mismos cuando se enfrentan a ejercicios relacionados con este ámbito, ya que se sienten “confusos” de cómo lo han resuelto a pesar de que la mayoría de ellos han obtenido resultados favorables.

Por concluir con el análisis llevado a cabo con los alumnos de 6º de Primaria, cabe destacar que el aprendizaje matemático es un largo recorrido que nos acompaña durante toda la vida y como hemos podido observar durante el desarrollo del trabajo, son muchos los factores que pueden influir en el aprendizaje del alumno, es decir, tanto cognitivos como personales y factores externos al alumno.

Desde nuestro punto de vista, el aprendizaje matemático para que sea un aprendizaje eficaz, tiene que ser preciso y significativo. Todos los alumnos no presentan las mismas características, ni cometen los mismos “errores”, ni depositan el mismo tiempo en aprender matemáticas, ya que cada uno de ellos es diferente. Como profesores debemos de guiarlos “hacia una matemática lenta, razonada y segura” (Chevallard, 2013).

6. CONCLUSIÓN Y VALORACIÓN PERSONAL

Con la realización del presente Trabajo Fin de Grado, he podido conocer de forma más profunda las diferentes dificultades que manifiestan los alumnos, en concreto en la etapa de Educación Primaria, durante el aprendizaje de las matemáticas. Además, las aportaciones de algunos investigadores respecto a este tema, me ha servido de gran ayuda para poder conocer de forma más detenida la variedad de factores que principalmente influyen en ellas. Antes de comenzar con este trabajo, creía que los aspectos que más influyen en las dificultades de los alumnos son la metodología y el profesorado. Cabe destacar que tras el desarrollo del mismo, he podido introducirme en el afecto emocional de los alumnos, ya que tiene una gran importancia en el aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto al estudio llevado a cabo con alumnos de 6º de Primaria, me ha resultado una experiencia muy gratificante. Gracias a esto, he podido comprobar de primera mano los “errores” más frecuentes en las aulas de matemáticas, el sentimiento e interés que los alumnos promueven hacia la asignatura e incluso conocer la parte emocional que éstos manifiestan, es decir, “la seguridad” y “confianza” que los alumnos depositan en sí mismos cuando se enfrentan a ejercicios matemáticos. Como he podido observar en las conclusiones generales, existe una gran variedad de perfiles de alumnos y cada uno de ellos muestra diversas dificultades durante su aprendizaje. Como futura profesora, pienso que debemos de adecuar los recursos necesarios a cada uno de ellos para facilitar su aprendizaje.

Con respecto a las dificultades producidas durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado, cabe destacar que he presentado cierta dificultad en corregir las pruebas de los alumnos, y en concreto en establecer los criterios generales de evaluación para cada uno de los ejercicios de la prueba. En este caso, han sido 7 alumnos los protagonistas de la muestra, pero durante la corrección, he podido observar que los alumnos aportan una gran variedad de respuestas para cada ejercicio, ya que cada uno de ellos utiliza diferentes métodos y estrategias en la resolución, y que por lo tanto, me ha supuesto un gran problema elaborar un criterio general que se aplique a todos ellos.

Desde un principio, ésta iba a ser la temática de mi trabajo, ya que el ámbito de las matemáticas es el que más me apasiona. Por este motivo, realizar el trabajo sobre las

dificultades que presentan los alumnos en el aprendizaje matemático, conocer los factores principales que interfieren en estas, y poder realizar un estudio con alumnos de Primaria para conocer y analizar detenidamente sobre este tema, era un reto muy importante para mí. Esto me ha llevado a crecer tanto profesionalmente como personalmente.

Sin embargo, también quiero destacar aquellos aspectos que cambiaría y reformularía para la mejora del presente trabajo, en concreto en el apartado de la prueba con los alumnos:

- Uno de ellos es cambiar o pedir en los enunciados de los problemas aditivos, como algunos de los ejercicios con fracciones, que los alumnos deben de indicar y desarrollar un procedimiento adecuado para resolver dichos ejercicios. Esto nos permitiría averiguar más sobre las dificultades y las estrategias que manifiestan los alumnos en su realización.
- En cuanto al tiempo limitado que los alumnos poseían para realizar las operaciones, una propuesta de mejora comentada anteriormente, es volver a trabajar las mismas operaciones sin que el tiempo esté presente en el desarrollo, y así conocer si realmente el tiempo limitado interfiere en los resultados.
- Finalmente se destaca el hecho de realizar una charla personal con cada uno de los alumnos de la muestra para verificar si las observaciones concluidas son compartidas, buscando preguntas positivas que les ayuden a expresarse y conocer más su sentimiento hacia la materia.

Por otro lado quiero resaltar el papel del profesor. Como hemos visto, el profesor tiene una gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Para ello, el profesor debe conocer con profundidad el tema que pretende enseñar, ya que como hemos visto, si un contenido está mal enseñado puede afectar en todo el aprendizaje matemático. El profesor es una figura muy importante en la vida de los alumnos, y por eso, debemos de mostrarles nuestro cariño, confianza y positividad para guiarlos hacia el éxito de sus objetivos.

Para finalizar con la valoración personal, me gustaría agradecer a todas las personas que me han apoyado, ayudado y han participado durante la realización de este trabajo.

En primer lugar, agradecer a la directora de este Trabajo de Fin de Grado; la profesora Pilar Bolea Catalán por su labor de orientación, ayuda y resolución de dudas en la elaboración del mismo durante todo este tiempo.

En segundo lugar, agradecer al colegio Nuestra Señora del Pilar de Zuera, por haberme dado la oportunidad de poder realizar el estudio con los alumnos de 6º de Primaria, y en particular a su tutora, ya que me ayudó a seleccionar a los alumnos elegidos para la muestra y así poder conocer diferentes perfiles de alumnos matemáticos. Todo esto sin olvidarnos de los alumnos de 6º de Primaria, en concreto de los 7 alumnos seleccionados para la prueba, ya que sin ellos las conclusiones de este estudio no habrían sido las mismas.

Por último, agradecer también a mi familia: mi padre; Ángel, mi madre; Belén y mi novio; Alejandro, por haberme apoyado en todo momento y en toda ocasión en la realización de este trabajo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas*. 16, 1-10. Recuperado de http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf

Castro, A. (2013). Contribución al análisis de la estructura semántica de los problemas aritméticos elementales. (Trabajo Fin de Máster). Recuperado de <http://www.uab.cat/servlet/BlobServer?blobtable=Document&blobcol=urldocument&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobwhere=1345662205353>

Chevallard, Y. (2013). Conferencia en el nombramiento de doctor Honoris Causa. Universidad de Córdoba, Argentina. Recuperado de https://docs.google.com/file/d/0B50sDU_uayPzNWw2ZlVqR2RIWFBhOG1HcjlleldRRFIRM3Fj/preview?pli=1

Engler, A., Gregorini, M. I., Müller, D., Vrancken, S., & Hecklein, M. (2004). Los errores en el aprendizaje de matemáticas. *Premisa*. 6, 23-32. Recuperado de <http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Engler.pdf>

García Vidal, J., & González Manjón, D. (2010). Dificultades en el aprendizaje de la numeración y el cálculo. Recuperado de <http://fresno.pntic.mec.es/rarguis/Intro%20a%20las%20dificultades%20en%20matematicas.pdf>

Gil, N., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNION*. 2, 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/2/Union_002_004.pdf

González-Sinde, Á. (20 junio 2015). Malas notas. MUNDO-YoDONA, 14.

Jimeno Pérez, M., (2006). Las Dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de Primaria: causas, dificultades, casos concretos. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepco3/competencias/mates/primaria/Dificultades_matematicas%20primaria%20Manuela%20Jimeno.pdf

Jimeno Pérez, M. (2006). *¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas?* Octaedro.

Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo. Madrid: Boletín Oficial del Estado (2006).

Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa 8/2013, de 9 de diciembre. Madrid: Boletín Oficial del Estado (2013).

Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa 8/2013, de 9 de diciembre. Anexo I. Orientaciones metodológicas para la etapa. Madrid: Boletín Oficial del Estado (2013).

Morán, C. (1 noviembre 2004). El lado emocional de las matemáticas. EL PAÍS. Recuperado de http://elpais.com/diario/2004/11/01/educacion/1099263601_850215.html

Orden de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón (BOA 65, 1 de junio de 2007).

Orrantia, J., González, L. & Vicente, S. (2005). Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de texto de Educación Primaria. *Infancia y Aprendizaje*. 28(4), 429-451. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/22530/1/DPEE_Analisisproblemasaritméticos.pdf

Pérez Tyteca, P., Monje, J., & Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de investigación en Educación Matemática*, 4, 65-82. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6269/1/55-314-1-PB.pdf>

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado (2014).

Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado (2006)

Rico, L. (1995). *Educación matemática*. México: Iberoamérica.

Tomás Folch, M. (1990). Los problemas aritméticos de la enseñanza primaria. Estudio de dificultades y propuesta didáctica. *Educar*, 17, 119-140. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/42236/90185>

Villanúa, A. (2013). Trabajo dirigido. [Material de clase]. Didáctica de la aritmética II. Universidad de Zaragoza, Huesca, España.

8. ANEXOS

- **Anexo 1: Índice de tablas**
- **Anexo 2: Índice de figuras**
- **Anexo 3: Diseño de la prueba**
- **Anexo 4: Análisis del alumno 2**
- **Anexo 5: Análisis del alumno 3**
- **Anexo 6: Análisis del alumno 4**
- **Anexo 7: Análisis del alumno 5**
- **Anexo 8: Análisis del alumno 6**
- **Anexo 9: Análisis del alumno 7**

Anexo 1: Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. <i>Operaciones elegidas para la prueba</i> | 24 |
| Tabla 2. <i>Problemas aditivos y cuestiones relacionadas con la palabra “más” elegidos para la prueba</i> | 25 |
| Tabla 3. <i>Ejercicios con fracciones elegidos para la prueba</i> | 26 |
| Tabla 4. <i>Preguntas de “identificación personal” elegidas para la prueba</i> | 27 |
| Tabla 5. <i>Emoticonos elegidos para la prueba</i> | 28 |
| Tabla 6. <i>Equivalencia entre el emoticono y la autoestima</i> | 31 |
| Tabla 7. <i>Resultados que pueden obtener los alumnos en los ejercicios de la prueba</i> | 32 |
| Tabla 8. <i>Equivalencia entre la autoestima y el resultado</i> | 33 |
| Tabla 9. <i>Resultados obtenidos en las operaciones de la multiplicación</i> | 35 |
| Tabla 10. <i>Resultados obtenidos en las operaciones de la división</i> | 41 |
| Tabla 11. <i>Resultados obtenidos en los problemas aditivos</i> | 49 |
| Tabla 12. <i>Respuestas obtenidas en las preguntas del significado de la palabra “más” antes y después de realizar los problemas aditivos</i> | 57 |
| Tabla 13. <i>Resultados obtenidos en las fracciones, su significado y problema de aplicación</i> | 62 |
| Tabla 14. <i>Respuestas obtenidas en las preguntas de “identificación personal”</i> | 70 |
| Tabla 15. <i>Valores numéricos de la autoestima y el resultado</i> | 72 |
| Tabla 16. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 1</i> | 74 |
| Tabla 17. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 2</i> | 92 |
| Tabla 18. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 3</i> | 94 |
| Tabla 19. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 4</i> | 96 |
| Tabla 20. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 5</i> | 98 |
| Tabla 21. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 6</i> | 100 |
| Tabla 22. <i>Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 7</i> | 102 |

Anexo 2: Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Texto con viñetas elegido para la prueba | 27 |
| Figura 2. Resultados de las operaciones del alumno 1 | 73 |
| Figura 3. Resultados de los problemas aditivos del alumno 1 | 73 |
| Figura 4. Resultados de las fracciones del alumno 1 | 73 |
| Figura 5. Resultados de las operaciones del alumno 2 | 91 |
| Figura 6. Resultados de los problemas aditivos del alumno 2 | 91 |
| Figura 7. Resultados de las fracciones del alumno 2 | 91 |
| Figura 8. Resultados de las operaciones del alumno 3 | 93 |
| Figura 9. Resultados de los problemas aditivos del alumno 3 | 93 |
| Figura 10. Resultados de las fracciones del alumno 3 | 93 |
| Figura 11. Resultados de las operaciones del alumno 4 | 95 |
| Figura 12. Resultados de los problemas aditivos del alumno 4 | 95 |
| Figura 13. Resultados de las fracciones del alumno 4 | 95 |
| Figura 14. Resultados de las operaciones del alumno 5 | 97 |
| Figura 15. Resultados de los problemas aditivos del alumno 5 | 97 |
| Figura 16. Resultados de las fracciones del alumno 5 | 97 |
| Figura 17. Resultados de las operaciones del alumno 6 | 99 |
| Figura 18. Resultados de los problemas aditivos del alumno 6 | 99 |
| Figura 19. Resultados de las fracciones del alumno 6 | 99 |
| Figura 20. Resultados de las operaciones del alumno 7 | 101 |
| Figura 21. Resultados de los problemas aditivos del alumno 7 | 101 |
| Figura 22. Resultados de las fracciones del alumno 7 | 101 |

Anexo 3: Diseño de la prueba

PRUEBA – 6º de Primaria

Género:

Edad:

Estos emoticonos te van a acompañar durante toda la prueba. Aparecerán en operaciones, problemas y ejercicios matemáticos. Primero debes realizar los ejercicios y después rodear el emoticono con el que te identificas una vez que ya los hayas realizado. El significado de cada uno lo puedes ver a continuación.

| | |
|--|-----------------|
| | → Muy bien |
| | → Bien |
| | → Confuso/a |
| | → Muy confuso/a |

1. Opera. Despues elige tu mejor emoticono.

- 586218×479



- $96574,3 \times 8,52$



- $\frac{3}{2} \times \frac{4}{5}$



- $3521469 : 436$



- $8547,674 : 28,1$



- $\frac{6}{4} : \frac{5}{7}$



2. Contesta a las siguientes cuestiones y resuelve los problemas. Después rodea tu mejor emoticono.

- ¿Qué quiere decir la palabra “más”? ¿Qué operación realizas cuando aparece en un problema?
- Carlos tiene 39 caramelos y Rosa tiene 63 caramelos. ¿Cuántos caramelos tiene Rosa más que Carlos?



- María tiene 28 años y tiene 11 más que Alejandro. ¿Cuántos años tiene Alejandro?



- Jorge tiene 41 cromos y Celia tiene 18 más que Jorge. ¿Cuántos cromos tiene Celia?



- ¿Sigues pensando lo mismo sobre la palabra “más”?

3. Fracciones. Resuelve el siguiente problema y selecciona tu mejor emotícono.

- Laura ha sembrado de tomates tres octavos de la superficie de un huerto y Jaime ha sembrado de pimientos dos quintos del mismo huerto. ¿Qué fracción del huerto queda sin sembrar?



- En cada caso, colorea y escribe la fracción o el número mixto correspondiente. A continuación rodea tu mejor emoticono.

$$\frac{7}{3} \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline \color{red}{\text{color}} & \color{red}{\text{color}} & \color{red}{\text{color}} \\ \hline \end{array} \frac{7}{3} = \dots$$

$$2 \frac{1}{6} \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline \color{red}{\text{color}} & \color{red}{\text{color}} & \color{red}{\text{color}} \\ \hline \end{array} 2 \frac{1}{6} = \dots$$



- Escribe dos fracciones equivalentes a cada fracción dada, una por amplificación y otro por simplificación. Despues elige tu mejor emoticono.

$$\frac{6}{10}$$

$$\frac{12}{28}$$



- En cada caso, compara las fracciones y rodea la fracción mayor. Despues rodea tu mejor emoticono.

$$\frac{2}{5} \text{ y } \frac{4}{9}$$

$$\frac{1}{2}, \frac{5}{8} \text{ y } \frac{9}{10}$$



4. Lee y responde a las preguntas.



- En estas viñetas aparecen Ana y Luis, dos alumnos de matemáticas, ¿qué ocurre en la historia?
- ¿Te sientes identificado/a con algún personaje? ¿Por qué?

Anexo 4: Análisis del alumno 2

Datos del alumno:

- Género: Femenino.
- Edad: 12 años.

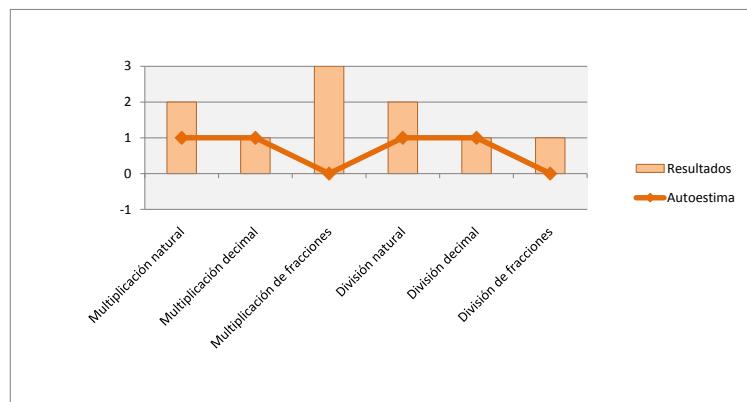


Figura 5. Resultados de las operaciones del alumno 2



Figura 6. Resultados de los problemas aditivos del alumno 2

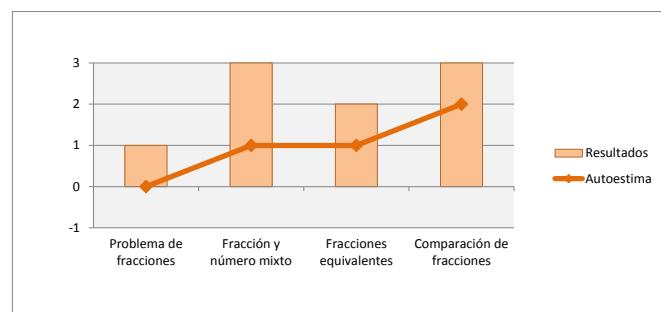


Figura 7. Resultados de las fracciones del alumno 2

Tabla 17. Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 2

| | Autoestimas | Resultados |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Multiplicación natural | 1 | 4 |
| Multiplicación decimal | 1 | |
| Multiplicación de fracciones | 0 | |
| División natural | 1 | |
| División decimal | 1 | |
| División de fracciones | 0 | |
| Problema 1 | 2 | 4 |
| Problema 2 | 1 | |
| Problema 3 | 1 | |
| Problema con fracciones | 0 | 4 |
| Fracción y número mixto | 1 | |
| Fracciones equivalentes | 1 | |
| Comparación de fracciones | 2 | |
| Puntuación global | 12/39 | 26/39 |

Conclusiones alumno 2

En este caso, el alumno 2 ha elegido en la mayoría de los ejercicios el emotícono de me siento “confuso/a” o “muy confuso/a”, mostrando un sentimiento negativo.

Solamente en el problema 1 y en la tarea de comparación de fracciones, ha seleccionado la carita de me siento “bien”. Como se puede observar, en ningún ejercicio de la prueba se siente “muy bien” tras su resolución.

Por otro lado, se destaca que en todos los apartados de las pruebas, los resultados obtenidos son mucho más altos que los reflejados en la autoestima. Se concluye que este alumno muestra muy poca seguridad en sí mismo cuando se enfrenta a ejercicios matemáticos.

Anexo 5: Análisis del alumno 3

Datos del alumno:

- Género: Masculino.
- Edad: 12 años.

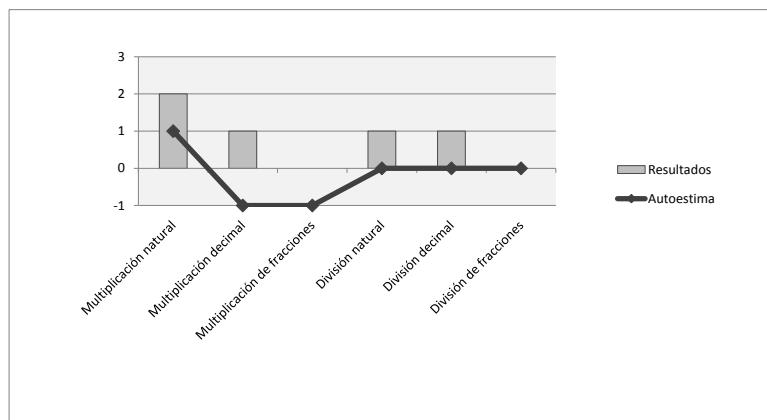


Figura 8. Resultados de las operaciones del alumno 3

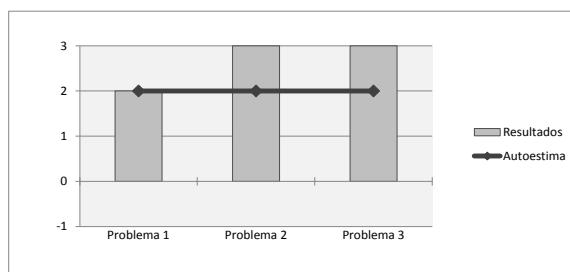


Figura 9. Resultados de los problemas aditivos del alumno 3

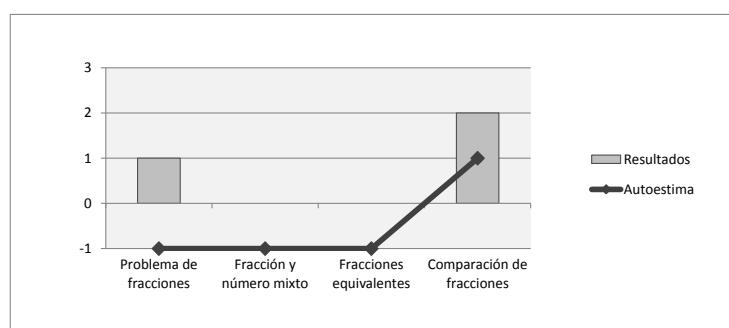


Figura 10. Resultados de las fracciones del alumno 3

Nota: el alumno 3 puede obtener una puntuación máxima de 24 puntos, ya que en los ejercicios que no ha seleccionado la autoestima no los podemos comparar.

Tabla 18. *Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 3*

| | Autoestimas | | Resultados | |
|------------------------------|-------------|---|--------------|---|
| Multiplicación natural | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Multiplicación decimal | - | | 1 | |
| Multiplicación de fracciones | - | | 0 | |
| División natural | 0 | | 1 | |
| División decimal | 0 | | 1 | |
| División de fracciones | 0 | | 0 | |
| Problema 1 | 2 | 6 | 2 | 8 |
| Problema 2 | 2 | | 3 | |
| Problema 3 | 2 | | 3 | |
| Problema con fracciones | - | 1 | 1 | 2 |
| Fracción y número mixto | - | | 0 | |
| Fracciones equivalentes | - | | 0 | |
| Comparación de fracciones | 1 | | 2 | |
| Puntuación global | 8/24 | | 14/24 | |

Conclusiones alumno 3

El alumno 3, solo muestra una autoestima positiva en los tres problemas aditivos, indicando que se siente “bien” tras la resolución de estos. No obstante, destaca por seleccionar los emoticonos de me siento “confuso/a” o “muy confuso/a”.

En cuanto a la puntuación global en los tres apartados de la prueba, se resalta que los resultados obtenidos son más altos que los que el alumno cree obtener. Por consiguiente, el alumno 3 también muestra muy poca seguridad en sí mismo cuando resuelve problemas matemáticos.

Anexo 6: Análisis del alumno 4

Datos del alumno:

- Género: Masculino.
- Edad: 11 años.

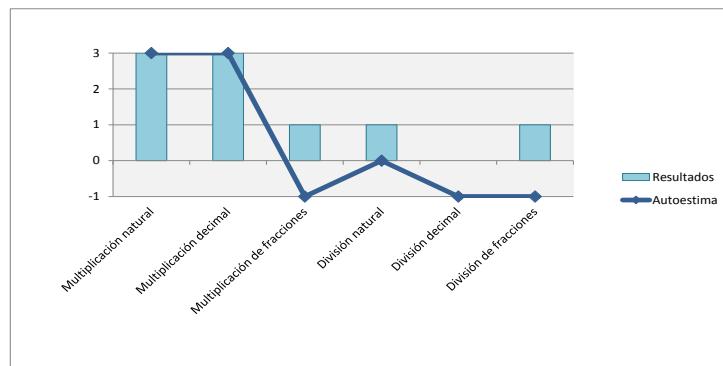


Figura 11. Resultados de las operaciones del alumno 4

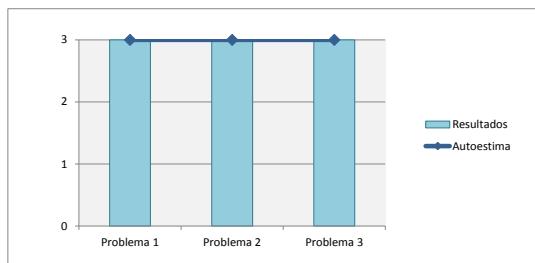


Figura 12. Resultados de los problemas aditivos del alumno 4

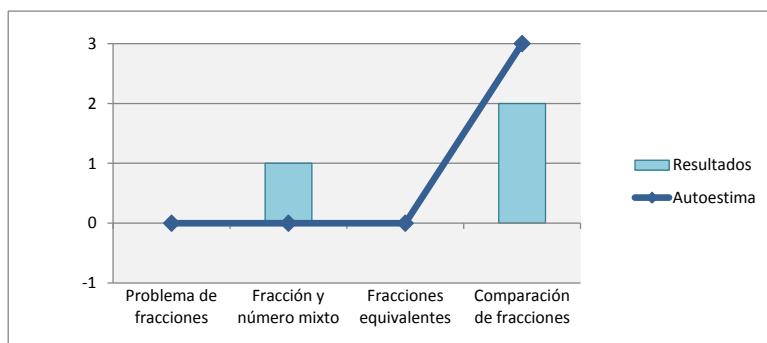


Figura 13. Resultados de las fracciones del alumno 4

Nota: el alumno 4 puede obtener una puntuación máxima en la prueba de 30 puntos, ya que en algunos ejercicios no ha seleccionado el emoticono.

Tabla 19. Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 4

| | Autoestimas | Resultados |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Multiplicación natural | 3 | 6 |
| Multiplicación decimal | 3 | |
| Multiplicación de fracciones | - | |
| División natural | 0 | |
| División decimal | - | |
| División de fracciones | - | |
| Problema 1 | 3 | 9 |
| Problema 2 | 3 | |
| Problema 3 | 3 | |
| Problema con fracciones | 0 | 3 |
| Fracción y número mixto | 0 | |
| Fracciones equivalentes | 0 | |
| Comparación de fracciones | 3 | |
| Puntuación global | 18/30 | 19/30 |

Conclusiones alumno 4

El alumno 4 solo ha seleccionado durante toda la prueba, los emoticonos de me siento “muy bien” o me siento “muy confuso/a” y no ha manifestado ningún término medio entre ambos.

Como se observa, ambas puntuaciones muestran un resultado muy equilibrado en todos los apartados de la prueba. Se puede concluir que este alumno está seguro de su resolución en los ejercicios matemáticos, ya que los emoticonos seleccionados se asemejan al resultado final de los ejercicios.

Anexo 7: Análisis del alumno 5

Datos del alumno:

- Género: Femenino.
- Edad: 11 años.

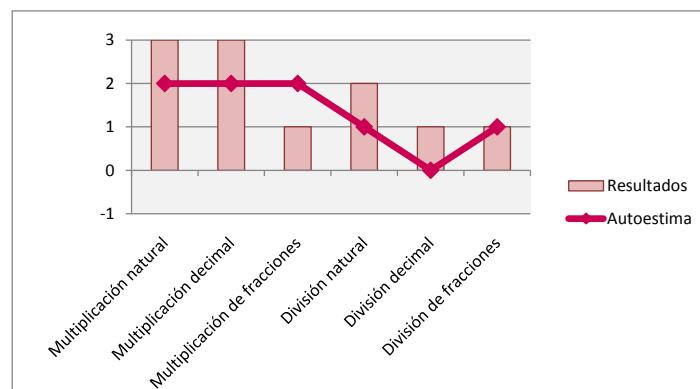


Figura 14. Resultados de las operaciones del alumno 5

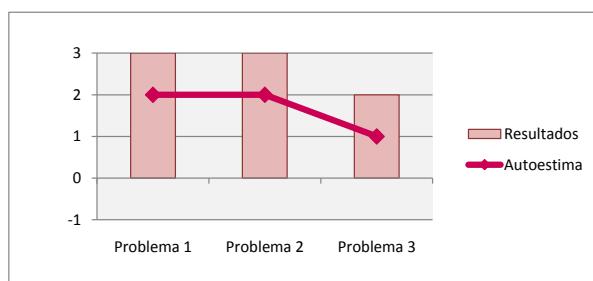


Figura 15. Resultados de los problemas aditivos del alumno 5

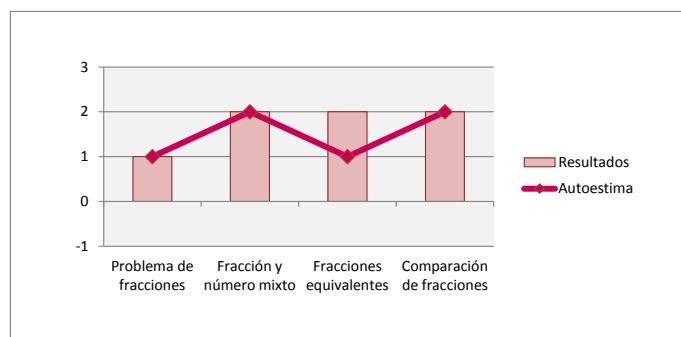


Figura 16. Resultados de las fracciones del alumno 5

Tabla 20. *Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 5*

| | Autoestimas | Resultados | | |
|------------------------------|--------------|------------|--------------|----|
| Multiplicación natural | 2 | 8 | 3 | 11 |
| Multiplicación decimal | 2 | | 3 | |
| Multiplicación de fracciones | 2 | | 1 | |
| División natural | 1 | | 2 | |
| División decimal | 0 | | 1 | |
| División de fracciones | 1 | | 1 | |
| Problema 1 | 2 | 5 | 3 | 8 |
| Problema 2 | 2 | | 3 | |
| Problema 3 | 1 | | 2 | |
| Problema con fracciones | 1 | 6 | 1 | 7 |
| Fracción y número mixto | 2 | | 2 | |
| Fracciones equivalentes | 1 | | 2 | |
| Comparación de fracciones | 2 | | 2 | |
| Puntuación global | 19/39 | | 26/39 | |

Conclusiones del alumno 5

El alumno 5 presenta una gran variedad de emoticonos seleccionados durante los ejercicios de la prueba, pero en ninguna de las tareas ha elegido la carita de me siento “muy bien”, a pesar de obtener resultados “muy buenos” en algunas de las tareas. También resaltamos el ejercicio de la división decimal por ser el único en el que se siente “muy confuso/a” en su resolución.

Por lo general, en todos los apartados de la prueba, el resultado obtenido tras la corrección es superior que el resultado reflejado en la autoestima. Asimismo, se podría decir que, este alumno no se siente capacitado para obtener tan buen resultado en las tareas y no manifiesta confianza es sí mismo para resolver ejercicios matemáticos.

Anexo 8: Análisis del alumno 6

Datos del alumno:

- Género: Femenino.
- Edad: 11 años.

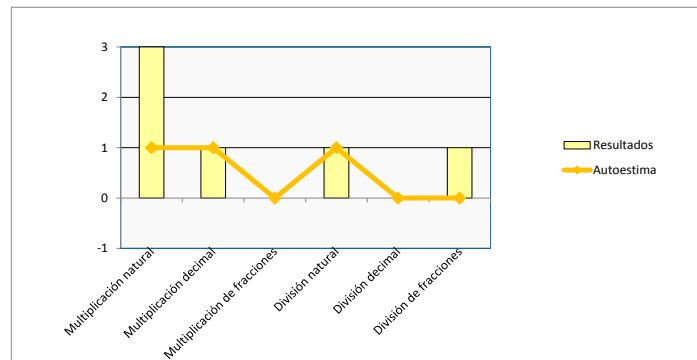


Figura 17. Resultados de las operaciones del alumno 6

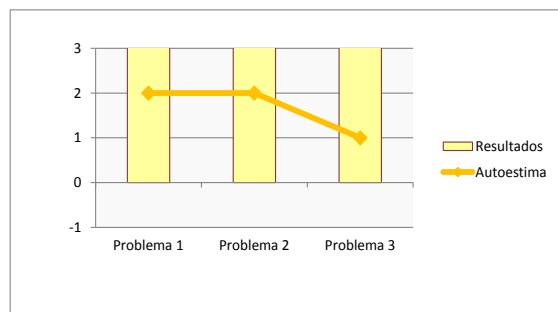


Figura 18. Resultados de los problemas aditivos del alumno 6

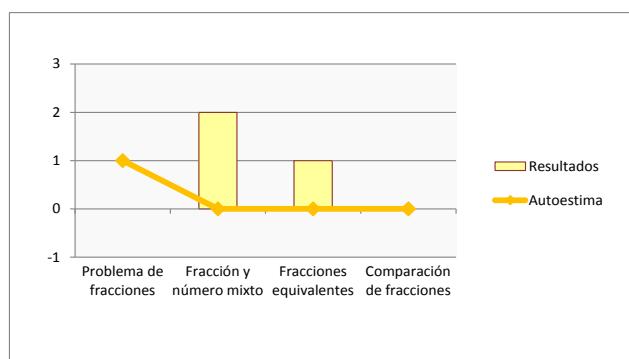


Figura 19. Resultados de las fracciones del alumno 6

Tabla 21. *Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 6*

| | Autoestimas | Resultados |
|------------------------------|-------------|--------------|
| Multiplicación natural | 1 | 3 |
| Multiplicación decimal | 1 | |
| Multiplicación de fracciones | 0 | |
| División natural | 1 | |
| División decimal | 0 | |
| División de fracciones | 0 | |
| Problema 1 | 2 | 5 |
| Problema 2 | 2 | |
| Problema 3 | 1 | |
| Problema con fracciones | 1 | 1 |
| Fracción y número mixto | 0 | |
| Fracciones equivalentes | 0 | |
| Comparación de fracciones | 0 | |
| Puntuación global | 9/39 | 18/39 |

Conclusiones del alumno 6

El alumno 6 destaca por seleccionar, en la mayoría de los ejercicios, una autoestima negativa, es decir, se siente “confuso/a” o “muy confuso/a” cuando resuelve una tarea matemática. Apenas en dos problemas aditivos manifiesta un sentimiento positivo.

Además, también resalta que en todos los apartados de la prueba la puntuación obtenida es superior a la puntuación que el alumno espera conseguir. Al igual que el resto de alumnos en esta misma situación, no se siente segura de sus hechos, y por lo tanto se podría decir, que prefieren calificarse con una puntuación inferior a la que realmente consiguen alcanzar.

Anexo 9: Análisis del alumno 7

Datos del alumno:

- Género: Masculino.
- Edad: 12 años.

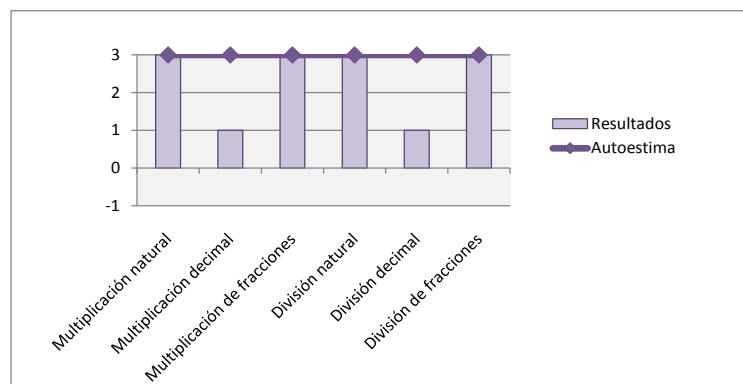


Figura 20. Resultados de las operaciones del alumno 7

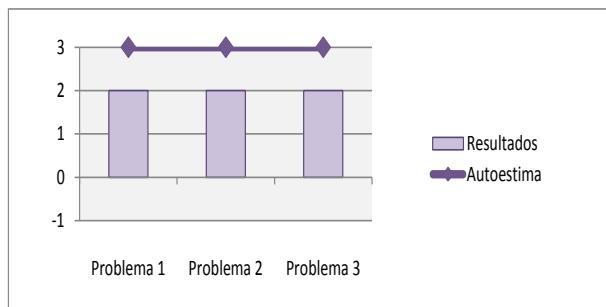


Figura 21. Resultados de los problemas aditivos del alumno 7

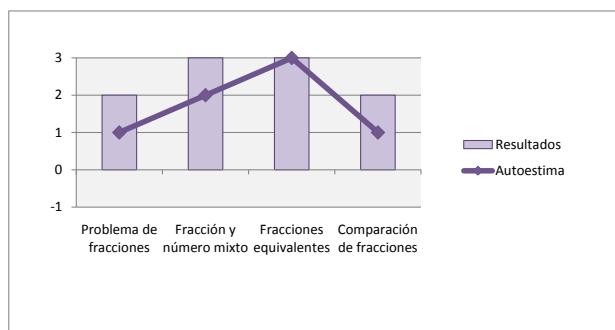


Figura 22. Resultados de las fracciones del alumno 7

Tabla 22. *Comparación de las autoestimas con los resultados del alumno 7*

| | Autoestimas | Resultados |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Multiplicación natural | 3 | 18 |
| Multiplicación decimal | 3 | |
| Multiplicación de fracciones | 3 | |
| División natural | 3 | |
| División decimal | 3 | |
| División de fracciones | 3 | |
| Problema 1 | 3 | 9 |
| Problema 2 | 3 | |
| Problema 3 | 3 | |
| Problema con fracciones | 1 | 7 |
| Fracción y número mixto | 2 | |
| Fracciones equivalentes | 3 | |
| Comparación de fracciones | 1 | |
| Puntuación global | 34/39 | 30/39 |

Conclusiones del alumno 7

Siguiendo el análisis de la tabla, el alumno 7 ha indicado que se siente “muy bien” tras realizar todo el apartado de operaciones y los tres problemas aditivos. Sin embargo, sus resultados en alguna ocasión, no llega a ser “muy buenos” o lo que equivale a “excelente”, a pesar de que ha conseguido unos resultados positivos en gran parte de la prueba. Solo se destacan las operaciones con decimales por obtener unos resultados negativos.

Por otro lado, no manifiesta el mismo sentimiento en el apartado de fracciones, ya que en este caso, su puntuación de la autoestima es inferior a los resultados alcanzados. Por lo general, este alumno muestra una puntuación global mayor que sus propios

resultados, y por consiguiente, se siente muy seguro de que lo ha resuelto “muy bien” a pesar de que ha cometido algún “fallo”.