

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Facultad de Educación

Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales

Didáctica de la Matemática



**Concepciones de alumnos de secundaria respecto de la evaluación en Matemáticas.
Estudio de la incidencia de un proceso de instrucción.**

Ademir Basso

Directores

José María Chamoso Sánchez

Pilar Azcárate Goded

Salamanca, Julio 2011



José M^a Chamoso Sánchez
Universidad de Salamanca
Dpto. Didáctica de la Matemática y de las CCEE.
Tfno.: 923 294400 Ext. 3356
E-mail: jchamoso@usal.es

Sr. Director:

Dr. José María Chamoso Sánchez, Profesor Titular de Universidad del Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Salamanca, y Dra. Pilar Azárate Goded, Profesora Titular de Universidad del Departamento de Didáctica de la Universidad de Cádiz, según el art. 10 de las “Normas de la Universidad de Salamanca sobre el Proyecto de Tesis y los trámites para la defensa de la tesis doctoral”,

INFORMAN

Que la Memoria *Concepciones de alumnos de secundaria respecto de la evaluación en Matemáticas. Estudio de la incidencia de un proceso de instrucción* ha sido realizada por D. Ademir Basso bajo su dirección y constituye su tesis para optar al grado de Doctor. Autorizan su presentación por cumplir las exigencias académicas exigidas a un trabajo de tesis doctoral, en concreto se trata de un trabajo de investigación original sobre un problema de interés para la Educación Matemática, con una metodología adecuada y unos resultados relevantes.

Salamanca, 14 de julio de 2011

Fdo.: José M^a Chamoso Sánchez

Fdo.: M^a del Pilar Azárate Goded

**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA Y DIDÁCTICA
DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES DE LA UNIVERSIDAD DE
SALAMANCA**

A mi familia

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis directores José María Chamoso y Pilar Azcárate por su confianza, ayuda, dedicación y esfuerzo, por su excelente tutoría, la amistad mostrada para conseguir desarrollar este trabajo y todo lo que me han enseñado a pesar de la distancia física que nos separaba.

Igualmente gracias al Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca y, de manera especial, a los profesores del Curso de Doctorado de “Educación Matemática”, Carmen Azcárate, João Pedro Da Ponte, José M^a Chamoso, José Ángel Domínguez, María Teresa González, Ricardo López, Tomás Ortega, y, especialmente, al coordinador Modesto Sierra que me permitieron la oportunidad de aprender de un excelente cuerpo docente.

Un agradecimiento especial a mis compañeros que tuvieron el honor de formar parte de la “Mejor Turma”, Ana B., Ana S., Domingo, Isabel, Juan, Jeannet, Jesús, Manuel, María José, Marta, Monserrat y Pedro, que siguen siendo amigos y hermanos, siempre contribuyendo con eficacia para que todos lográsemos éxito en nuestro doctorado.

Mi agradecimiento a María José, mi pareja de evaluación, que me ayudó mucho durante las conversaciones sobre nuestro tema, y, además, siempre mostró una palabra de ánimo o un texto relativo al tópico que estábamos tratando.

Agradezco de manera muy especial a los doctores Nelson Hein y Salett Biembengut por su constante ayuda e indicaciones sobre la dirección que se debía seguir; ellos fueron los que animaron a que este trabajo empezase y avanzase.

Agradezco también a Iván y Saúl que, no solamente son compañeros de educación, sino personas que ayudaron a que esta aventura haya podido concretizarse.

No puedo olvidar a mis compañeros del Colegio Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva-EFM-Mariópolis-PR, siempre dispuestos a apoyar y dar fuerza para que

esta batalla continuase, y a los alumnos de segundo curso de enseñanza media del curso 2006 sin los cuales esta investigación no habría sido posible.

Agradezco a mi familia de todo corazón Dalci, Therezinha, Vilmar, Marelice y Valentina, que me apoyaron en todo momento para dar fuerza y apoyo en todos los sentidos, principalmente en aquellos en los que estaba más desanimado.

Igualmente gracias a mis amigos personales que, aunque no participaron directamente en la construcción de este trabajo, sufrieron mis preocupaciones y mal humor. Sus palabras y cariño me facilitaron seguir adelante.

A todos, mi sincero agradecimiento por su paciencia, ayuda, confianza y amistad. Sin vosotros, este trabajo no habría sido posible llevar a feliz término.

*“Aquellos que pasan por nosotros,
No van solos, no nos dejan solos,
Dejan un poco de sí,
Llevan un poco de nosotros.”*
(Antoine de Saint-Exupery)

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	VI
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
IDEA IMPULSORA.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
Capítulo 1: MARCO TEORICO.....	13
1.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA.....	15
1.1.1. Características de la enseñanza actual.....	15
1.1.2. La necesidad de cambio.....	16
1.1.3. La enseñanza de las matemáticas.....	18
1.1.4. Estrategias didácticas para la Enseñanza de Matemáticas.....	22
1.2. EVALUACIÓN MATEMÁTICA.....	29
1.2.1. Una revisión histórica de las prácticas evaluativas.....	29
1.2.2. Los sistemas de evaluación tradicionales y sus repercusiones.....	31
1.2.3. Un sistema de evaluación alternativo.....	32
1.2.4. Instrumentos de evaluación.....	37

1.3. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	44
1.3.1. Enseñanza de las matemáticas – Antecedentes.....	44
1.3.2. Evaluación en matemáticas – Antecedentes.....	47
1.3.3. Concepciones de los alumnos – Antecedentes.....	50
 Capítulo 2: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	 55
2.1. Introducción.....	57
2.2. Enfoque del estudio.....	58
2.3. Objetivos de investigación.....	59
2.4. Fases de la investigación.....	60
2.5. Instrumentos de recogida de información.....	61
A) Instrumentos de recogida de información previa al desarrollo de la experiencia.....	61
B) Instrumentos de recogida de información después del desarrollo de la experiencia.....	64
2.6. Procedimiento.....	65
2.7. Análisis de los datos.....	65
 Capítulo 3: EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN.....	 68
3.1. Contexto de investigación.....	70
3.2. Muestra de la investigación.....	70
3.3. Diseño de la experiencia formativa y del sistema de evaluación.....	70
3.3.1. Desarrollo de la experiencia	71
3.3.2. El sistema de evaluación.....	73

Capítulo 4: RESULTADOS.....	75
4.1. Resultados de los instrumentos de recogida de información previa al desarrollo de la experiencia.....	77
A) Cuestionario individual previo.....	77
B) Informe individual previo.....	103
4.2. Resultados de los instrumentos de recogida de información posterior al desarrollo de la experiencia.....	110
A) Cuestionario individual posterior.....	110
B) Informe individual posterior.....	121
4.3. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia.....	128
4.3.1. Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes de realizar la experiencia	128
4.3.2. Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas, hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado en la experiencia y hacia la evaluación en matemáticas después de realizar la experiencia.....	130
4.3.3. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia	131
4.4. Discusión.....	135
Capítulo 5: CONCLUSIONES.....	139
REFERENCIAS.....	145
ANEXO A.....	162
ANEXO B.....	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Respuestas de los estudiantes a Siempre me han gustado las matemáticas..	77
Figura 2:	Respuestas de los estudiantes a Me gusta resolver enigmas matemáticos...	78
Figura 3:	Respuestas de los estudiantes a Veo utilidad en las matemáticas.....	79
Figura 4:	Respuestas de los estudiantes a Entiendo bien lo que se pide en los problemas de matemáticas.....	79
Figura 5:	Respuestas de los estudiantes a Cuando termino mis tareas de matemáticas ayudo a mis compañeros.....	80
Figura 6:	Respuestas de los estudiantes a Me gusta resolver problemas que me plantean en clase de matemáticas.....	80
Figura 7:	Respuestas de los estudiantes a Siempre he tenido miedo a no lograr éxito en matemáticas.....	81
Figura 8:	Respuestas de los estudiantes a Siempre he intentado no ir al colegio cuando había examen de matemáticas.....	82
Figura 9:	Respuestas de los estudiantes a Intento organizarme y hacer esquemas para contestar mejor las preguntas del examen de matemáticas.....	82
Figura 10:	Respuestas de los estudiantes a Siempre he intentado copiar en el examen de matemáticas.....	83
Figura 11:	Respuestas de los estudiantes a Prefiero un examen global de matemáticas al final del bimestre.....	84
Figura 12:	Respuestas de los estudiantes a Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos individuales hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor.....	84
Figura 13:	Respuestas de los estudiantes a Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos en grupo hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor.....	85
Figura 14:	Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas el conocimiento construido por los alumnos..	86
Figura 15:	Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas el trabajo hecho por los alumnos.....	87

Figura 16:	Respuestas de los estudiantes a si se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas la actitud y el interés de los alumnos.....	87
Figura 17:	Respuestas de los estudiantes a si se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas las capacidades y habilidades de los alumnos..	88
Figura 18:	Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas los resultados alcanzados por los alumnos..	88
Figura 19:	Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas los procedimientos que desarrollan los alumnos.....	89
Figura 20:	Respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en clase.....	90
Figura 21:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa.....	90
Figura 22:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre.....	91
Figura 23:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con trabajos en grupo.....	92
Figura 24:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas generales escritas al final del bimestre.....	92
Figura 25:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas orales.....	93
Figura 26:	Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases.....	94
Figura 27:	Respuestas de los estudiantes respecto a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en clase.....	95
Figura 28:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa.....	95
Figura 29:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre.....	96

Figura 30:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con los trabajos realizados en grupo.....	96
Figura 31:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con las pruebas generales escritas al final del bimestre..	97
Figura 32:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con pruebas orales.....	97
Figura 33:	Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases.....	98
Figura 34:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados con actividades que hacen habitualmente en clase de matemáticas y si consideraban que esto se debería hacer.....	99
Figura 35:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa y si consideraban que esto se debería hacer.....	99
Figura 36:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre y si consideraban que esto se debería hacer.....	100
Figura 37:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos realizados en grupo y si consideraban que esto se debería hacer.....	100
Figura 38:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con las pruebas generales escritas al final del bimestre y si consideraban que esto se debería hacer.....	101
Figura 39:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas orales y si consideraban que esto se debería hacer.....	102
Figura 40:	Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases y si consideraban que esto se debería hacer.....	102
Figura 41:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado oralmente.....	110
Figura 42:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis trabajos de	

	collage.....	111
Figura 43:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis dibujos	112
Figura 44:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis trabajos manuales.....	112
Figura 45:	Respuestas de los estudiantes a Ahora miro las matemáticas de otra manera.....	113
Figura 46:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó hacer presentaciones en clase de matemáticas.....	114
Figura 47:	Respuestas de los estudiantes a Expresarme en clase de matemáticas hizo que aprendiera más que en otras clases.....	114
Figura 48:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó poder hablar, preguntar y participar en debates en clase de matemáticas.....	115
Figura 49:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó trabajar con imágenes en matemáticas.....	116
Figura 50:	Respuestas de los estudiantes a Puedo relacionar las imágenes cotidianas con las matemáticas.....	116
Figura 51:	Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad en dibujar figuras.....	117
Figura 52:	Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad para descubrir figuras en el espacio.....	118
Figura 53:	Respuestas de los estudiantes a Me gustó trabajar con figuras en matemáticas.....	118
Figura 54:	Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad en construir maquetas..	119
Figura 55:	Respuestas de los estudiantes a Puedo relacionar las construcciones reales con las matemáticas.....	120
Figura 56:	Respuestas de los estudiantes a Ahora tengo la idea de que las matemáticas son más reales.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre la enseñanza tradicional y la constructivista..... 17

Tabla 2: Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia las matemáticas 62

Tabla 3: Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia la evaluación en matemáticas 62

Tabla 4: Instrumento de recogida de información para Caracterizar los aspectos que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas..... 63

Tabla 5: Instrumento de recogida de información para Caracterizar las actividades que se habían tenido en cuenta para realizar la evaluación en matemáticas en experiencias escolares previas de los estudiantes y las que consideraban que deberían ser tenidas en cuenta para evaluar en matemáticas..... 63

Tabla 6: Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas y hacia las mismas matemáticas en la experiencia desarrollada..... 64

Tabla 7: Instrumento de recogida de información para Caracterizar la influencia de los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas en la experiencia desarrollada 65

Tabla 8: Concepciones de los alumnos sobre la evaluación antes de realizar la experiencia..... 104

Tabla 9: Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas..... 105

Tabla 10: Sentimiento de los estudiantes hacia el valor de la evaluación en matemáticas..... 106

Tabla 11: Sentimientos de los estudiantes hacia la prueba de final de bimestre y

	preferencias por utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre.....	107
Tabla 12:	Sentimiento de los estudiantes a utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre.....	108
Tabla 13:	Concepciones de los alumnos sobre la evaluación después de realizar la experiencia.....	122
Tabla 14:	Sentimiento de los estudiantes sobre aspectos generales del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado.....	123
Tabla 15:	Sentimiento de los estudiantes sobre la forma de trabajo desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación.....	123
Tabla 16:	Sentimiento de los estudiantes sobre las implicaciones en el aprendizaje de matemáticas del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado.....	124
Tabla 17:	Sentimiento de los estudiantes sobre las matemáticas como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado.....	125
Tabla 18:	Sentimiento de los estudiantes sobre la evaluación como consecuencia de desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación.....	126
Tabla 19:	Sentimiento de los estudiantes sobre las consecuencias de la evaluación desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje.....	127
Tabla 20:	Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes y después de realizar la experiencia.....	132
Tabla 21:	Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia.....	133

IDEA IMPULSORA

Una de las características del ser humano, tal vez la que nos diferencie más ampliamente de los animales irracionales, es la capacidad de observar y evaluar. Evaluamos siempre: riesgo, lucro, comodidad, asistencia, seguridad, calidad, rendimiento, resistencia, etc. Todos los días juzgamos y valoramos, ya sea cualitativamente, cuantitativamente, o una combinación de ambos.

En este sentido, cuando empecé mi vida profesional en la escuela no prestaba la atención o importancia necesaria a la evaluación del aprendizaje. En mis primeros años de trabajo como profesor los alumnos de mis cursos eran los que más suspendían, basado en mi experiencia en mi carrera de Matemática en la Universidad donde nuestros profesores suspendían a la mayor parte de nuestros compañeros.

Poco tiempo después, ante de críticas de los alumnos, de sus padres, del equipo directivo y administrativo de la escuela e incluso de algunos colegas, empecé a buscar referentes que pudieran ayudarme a comprender mejor lo que pasaba en el proceso evaluativo. Entonces hice una especialización en enseñanza de las matemáticas y allí conocí valoraciones diversas respecto a todo el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación y comprendí que tenía concepciones erróneas con relación a la evaluación del aprendizaje.

Cuando empecé la Maestría, ya llevaba algunos años de trabajo como profesor y veía la evaluación de manera diferente a la de mis inicios profesionales. En ese curso planeé hacer un trabajo para investigar qué pensaban los alumnos del 8° año de Enseñanza Fundamental respecto de la evaluación en Matemáticas aunque, finalmente, de acuerdo con mis profesores y mi tutor, se decidió hacer una revisión bibliográfica respecto a los instrumentos más utilizados para evaluar. En la investigación se descubrió que los más utilizados de cualquier disciplina fueron prácticamente los mismos en las últimas décadas, los exámenes escritos y, si se utilizaban otros instrumentos, se hacía con poco peso. De esa forma en la Maestría (2002) se llegó a la conclusión de que la

evaluación, como principal instrumento de recogida de información, estaba en reposo, inerte, sin cambios.

Esta realidad me causaba inquietud pues pensaba que no se podría evaluar a los alumnos utilizándose tan solo unos pocos instrumentos evaluativos. Además, basado en mi propia experiencia, entendía que las vivencias que los alumnos habían tenido en su historia académica tenían relación con sus concepciones respecto de la evaluación lo que podía influir en que no consiguieran el éxito.

Más adelante, al ingresar en el Doctorado, en principio creí que realizaría mis estudios en resolución de problemas pues pensaba trabajar en el tema del posible tutor que había escogido pero, en un dialogo con éste, se percibió mi inquietud en la evaluación. Por eso, surgió la idea de investigar las concepciones que tenían los alumnos respecto de la evaluación en Matemáticas. La idea fue escoger un grupo de alumnos, identificar sus concepciones respecto de la evaluación, posteriormente ofrecer una experiencia distinta de aquellas a las que supuestamente estaban acostumbrados y, al final, analizar de nuevo sus concepciones respecto de la evaluación. La importancia de hacer una investigación de las concepciones de alumnos respecto de la evaluación está en descubrir si es posible cambiar esas concepciones. Si se verifica un cambio significativo en ellas podría ser un paso importante para descubrir formas de lograrlo.

Personalmente los estudios de doctorado incrementaron mis conocimientos pues me permitieron conocer muchas investigaciones relacionadas con la evaluación en matemáticas y con nuevas prácticas de enseñanza. En definitiva, supusieron un giro de 180 grados respecto a las ideas que tenía al inicio de mi vida profesional.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son, probablemente, la ciencia más antigua de la que se tiene conocimiento. Incluso se atribuye a Galileo la frase de que “*las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios escribió el Universo*”. Lo que parece cierto es que el hombre, aunque no fuera de manera consciente, ya la utilizó desde sus orígenes en, por ejemplo, su lucha por la supervivencia, para tener vivienda y para evolucionar.

El desarrollo de la raza humana se produjo de manera paralela al de las matemáticas pero ésta estuvo presente en todo momento cuando, por ejemplo, el hombre hacía trazos en los huesos para contar, contaba las ovejas relacionándolas con piedras o necesitaba medir las tierras inundadas de las márgenes del Nilo en Egipto.

La sociedad ha ido evolucionado desde sus orígenes y las matemáticas facilitaron esa evolución de manera que no habría sido posible sin ella ya que, por ejemplo, la tecnología actual no se habría desarrollado como lo ha hecho.

A la vez que la sociedad sigue evolucionando, también lo hacen las matemáticas de manera que surgen nuevos conocimientos, herramientas y formas de comunicarlas. Por ello hay que estar preparado porque, los que utilicen matemáticas en sus actuaciones cotidianas y profesionales, obtendrán mejores posibilidades como seres humanos al enfrentarse a las situaciones que le surgen diariamente y que les posibilitarán un futuro más productivo tanto en su desarrollo personal y familiar como en el del mercado de trabajo.

Por lo tanto consideramos las matemáticas como una parcela del conocimiento humano esencial para la formación de la persona pues contribuye a una concepción del mundo que permite interpretar la realidad. Aprender matemáticas de forma contextualizada e integrada a otros conocimientos permite el desarrollo de competencias y habilidades que estructuran el pensamiento y lo capacitan para comprender e interpretar situaciones, apropiarse de lenguajes específicos, argumentar, analizar, evaluar, llegar a conclusiones propias, tomar decisiones, generar ideas y otras acciones (PCN+EM, 2002).

Para conseguir aprender matemáticas de esta forma no es suficiente una simple transferencia pasiva de saberes construidos. Es importante que el alumno sea parte activa del proceso de aprendizaje y que el docente facilite el conocimiento más que proporcionarlo. En ese contexto la evaluación tiene que jugar un papel importante porque, en la mayor parte de los casos, tiene más influencia en cómo y qué aprenden los alumnos que cualquier otro factor del proceso de aprendizaje (Boud, 2000).

La evaluación no es un proceso nuevo ni fue creado en los centros educativos sino que, probablemente, tiene sus raíces en el Homo Sapiens sobre el año 40.000 a. de C. Se considera que ese ancestro del hombre actual buscaba, por ejemplo, entender la realidad, la naturaleza, el universo, por qué había claridad en algunos momentos y en otros no, por qué experimentaba frío y calor, por qué había animales que lo perseguían y otros se mostraban más dóciles.

Posteriormente el hombre también fue evaluando y transformando su entorno. En la historia de la humanidad se han desarrollado importantes avances científicos que, en gran parte de los casos, fue debida a la evaluación de situaciones y valoraciones de hechos. También el hombre lo hizo de sí mismo de manera que, en el siglo 4 a. de C., Sócrates dijo “Conócete a tí mismo”, punto de partida de la mayéutica.

Actualmente, en los centros educativos, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes en matemáticas no es usualmente percibida de manera positiva por parte de los estudiantes, probablemente debido a la forma de llevarla a cabo pues habitualmente se ha realizado mediante pruebas escritas para las que no se permitía consultar material y donde el alumno debía memorizar el contenido para superarla. Esta práctica habitual no evalúa globalmente al alumno pues puede olvidar sus conocimientos previos, ni suele estar integrada en el contexto de enseñanza-aprendizaje sino que se realiza al finalizar el mismo. Ello se une al mito generalizado de que las matemáticas es una de las disciplinas más difíciles de aprender y que sólo los alumnos realmente brillantes pueden comprenderlas. Todo ello usualmente produce miedo al estudiante ante la evaluación en matemáticas, fruto de concepciones creadas a lo largo de la vida académica.

En este contexto, a continuación se presenta la formulación del problema de investigación. Posteriormente, en el primer capítulo, se exponen los referentes teóricos

de la misma en tres sentidos: las matemáticas en sí mismas, la evaluación en matemáticas y, finalmente, el estado de la cuestión de las concepciones de los alumnos respecto a la evaluación en matemáticas. En el segundo, se expone el diseño metodológico que incluye los objetivos de la investigación, la muestra, los instrumentos de recogida de datos y el análisis de los mismos. En el tercer capítulo, se recoge el contexto donde fue realizada la experiencia que permitió conseguir los datos para la investigación que se propone y el diseño de la misma. En el cuarto capítulo, se exponen los resultados de la investigación y, en el quinto, las conclusiones obtenidas que permitan responder a las preguntas formuladas unido a las limitaciones del estudio y las perspectivas de futuro.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entendemos la enseñanza tradicional como la que tiene como objetivo que el conocimiento se almacene en la memoria del estudiante junto a otros conocimientos y donde el profesor presenta la información, con materiales elaborados por expertos, de manera usualmente expositiva. Se considera que el hecho de que el docente domine la materia es suficiente para enseñar bien (Luckesi, 2005). El alumno debe aprender la información presentada en el aula basándose en su memoria, y utilizando el repaso verbal y la repetición para reproducirlo de forma casi literal; es decir, de forma externa (Monteiro, 2002).

En este contexto la evaluación del aprendizaje de los estudiantes en matemáticas exige al alumno mostrar su dominio sobre hechos, destrezas y definiciones del conocimiento matemático, lo que conlleva a que la repetición y la memoria se convierten en elementos fundamentales del resultado sin tener en cuenta las características de cada estudiante. Para realizar este tipo de evaluación la técnica más utilizada ha sido el examen. A pesar de ser bien aceptada por los diversos miembros de la comunidad educativa, tales como profesores, alumnos, padres de los alumnos y otros, también existe acuerdo sobre sus inconvenientes como, por ejemplo, la limitación del currículo, la estandarización de contenidos y de procedimientos, y el tiempo limitado que se concede a la respuesta. Muchas actividades que se proponen tienen carácter memorístico o de aplicación rutinaria que refleja un empobrecimiento en la instrucción que hace que, en algunos casos, se enseñe solamente para el examen (Burriascó, 2000; Cáceres, 2005; Cáceres, Chamoso y Azcárate, 2010; Chamoso, 2005; Dochy, 2001; Van den Heuvel-Panhuizen y Becker, 2003).

En este sentido la evaluación del aprendizaje, entendida como una simple comprobación del logro de los objetivos de aprendizaje dentro de un modelo tradicional de intervención en el aula, lleva asociada la idea de control y premio al estudiante. En este modelo de evaluación el objetivo fundamental es comprobar el nivel de conocimiento conseguido por los alumnos, es decir, se trata de averiguar qué saben o

que no saben. Lo que se pretende es asignar a cada estudiante una calificación. Este tipo de evaluación se basa en considerar el proceso de enseñanza y aprendizaje por un lado y el sistema de evaluación por otro, es decir, en unas clases se trabaja el contenido mientras que en otras se evalúa (Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005).

Sin embargo la competencia matemática, es decir lo que el alumno sabe de matemáticas y utiliza en diferentes contextos, supera lo que puede ser incluido en un examen escrito. Esas pruebas sólo miden algunos aspectos del rendimiento en matemáticas sin tener en cuenta otros como, por ejemplo, la actitud, perseverancia y capacidad para aplicar las matemáticas a situaciones que no resulten familiares. El profesorado, aunque consciente de las deficiencias de este tipo de evaluación, sigue siendo reticente, o claramente contrario, a la introducción de innovaciones que tengan en cuenta la construcción del conocimiento del estudiante, la realización de actividades abiertas y la creatividad (Abrantes, 1995; Cuadra, 2000; Giménez, 1997; Santos, 2004).

Pero ya el Informe Cockcroft, en 1985, alertaba que los exámenes, fueran orales, escritos o prácticos, nunca debían constituir un fin en sí mismos sino un medio para disponer de información que sirviera de base para una acción posterior. La corrección ha de tener un objetivo de diagnóstico y ayuda porque, una valoración negativa, no resulta de utilidad para el alumno si no va acompañada de una explicación de los errores cometidos y de la forma en que podría mejorarlos, unido a otros aspectos que permitan mejorar su conocimiento.

La evaluación también tiene que facilitar que cada estudiante desarrolle el gusto por las mismas matemáticas, que tome conciencia del papel que han jugado y seguirán jugando en el desarrollo tecnológico y científico de la humanidad y, sobre todo, hacerle consciente de que proporcionan un poderoso medio de interpretación, comunicación e intervención en la realidad.

Por otro lado muchos estudiantes tienen miedo a la evaluación en matemáticas, que incluso les produce síntomas físicos y psíquicos que les conduce a bloqueo. Esto conlleva que, aunque dominen ciertos conocimientos, no logran demostrarlo suficientemente. Algunos reflejan señales que la evaluación en matemáticas dejó en sus vidas. Generalmente lo achacan al clima existente durante la realización de la prueba, ya fuera escrita u oral, que les produjo tensión, miedo y sensaciones desagradables; a las

habilidades exigidas para la realización adecuada de las pruebas que suelen conllevar reproducción mecánica del contenido y rapidez manual basada en la memorización; y a las técnicas o instrumentos utilizados para la evaluación que suelen ser cuestionarios realizados en clase basados en aspectos concretos de la explicación del profesor y las anotaciones realizadas (Camargo, 1996).

En este contexto parece claro que la evaluación es un asunto de interés en la investigación en Educación Matemática. Quizás experimentar un proceso de enseñanza-aprendizaje que incluya conjuntamente la evaluación puede aportar información sobre ella.

Por otro lado, las concepciones que las personas tienen respecto de un objeto influyen su manera de actuar con relación a ese objeto (Morón y Brito, 2001; Ponte, 1992). Esas concepciones son apropiaciones de conocimiento, originadas en el contexto cotidiano, a través de interacciones con cualquier objeto social o natural, o con otras personas o grupos. Las personas piensan, tienen intereses, convicciones, creencias, hábitos, expectativas, aspiraciones, conocimientos y preconcepciones. Interiorizan sistemas de clasificaciones y de disposición que actúan como matrices generadoras de concepciones de diversa naturaleza que influyen en su manera de actuar en relación con ellas y que, en lo relativo a la enseñanza, configuran sus concepciones sobre, por ejemplo, la evaluación y la práctica educativa (Campos, 1995).

Conocer las concepciones de un alumno no es sencillo pues éstas no se revelan con facilidad a través de comportamientos observables. Son de naturaleza esencialmente cognitiva, asociadas al pensamiento, y actúan como filtro para dar sentido a las cosas o como un elemento de bloqueo ante nuevas situaciones (Ponte, 1992). Esas concepciones demuestran formas de acción generadas por sentimientos positivos o negativos con relación a un objeto adquiridas a través de experiencias vividas (Araújo, 1999; Moron y Brito, 2001).

En este sentido, los alumnos tienen sus propias concepciones respecto de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la evaluación que han formado a lo largo de su vida escolar, tanto a partir de su experiencia como de lo que han compartido con sus compañeros. Esas concepciones determinan un comportamiento concreto en función de sus experiencias escolares anteriores. Conocer las concepciones que los alumnos

tienen sobre la evaluación puede ser un importante aspecto para facilitar el aprendizaje matemático. Por lo tanto, si es el alumno el principal “componente” del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es en él en el que se deben concentrar los mayores esfuerzos (Grillo, 2000)

Una metodología de enseñanza y aprendizaje que integre la evaluación y donde se resalte la interacción entre los alumnos y de éstos con el profesor, donde se negocien los criterios de evaluación y en el que el profesor sea un mediador que ayude a que el alumno sea cada vez más autónomo, reflexivo y que evalúe su trabajo, quizás pueda conseguir que sus concepciones sobre la evaluación se modifiquen (Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005; Gipps, 1999). En concreto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: *¿Qué cambios se producen en las concepciones de los alumnos respecto de la evaluación en matemáticas cuando experimentan un modelo de enseñanza-aprendizaje que integre la evaluación y donde el estudiante participe activamente en el proceso?*

Capítulo 1:
MARCO TEORICO

En este apartado se presenta el marco en el que se desarrolla la investigación que se organiza en tres partes, la Educación Matemática en la actualidad, la evaluación en Educación Matemática y, finalmente, una revisión de investigaciones relevantes en los dos aspectos anteriores y, principalmente, referidas a las concepciones de los estudiantes sobre la evaluación en matemáticas.

1.1 EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Inicialmente parece fundamental caracterizar la perspectiva que se considera para la investigación que se propone dentro del campo de la Educación Matemática.

1.1.1 Características de la enseñanza actual

El ser humano aprende y enseña desde que nace. Cualquier persona tiene conocimiento que consigue por su percepción sensorial e intuición intelectual en los diferentes contextos donde interacciona (Wittmann, 2002).

En todos los países del mundo, independientemente de raza, credo o sistema político, la enseñanza se considera un aspecto de importancia fundamental (Carrasco, 2007; Skovsmose, 2001). Desde los primeros años de escolaridad se aprenden muchas cosas, y las matemáticas y el lenguaje son disciplinas básicas en todas partes (Demo, 2000). Pero el objetivo fundamental es, usualmente, almacenar conocimiento en la memoria junto a otros saberes anteriormente acumulados.

En este sentido las clases de matemáticas se siguen impartiendo de manera magistral en las que el profesor explica contenidos generalmente utilizando el libro de texto y la pizarra. Esto refleja una inercia en el hacer pedagógico donde el docente se dedica a transmitir conocimientos históricamente almacenados, mientras que los alumnos son receptores pasivos del mismo. Es decir, una gran parte de los profesores todavía presenta los contenidos de forma casi exclusivamente expositiva, con predominio de datos y conceptos, para que los alumnos los aprendan basándose, usualmente, en la repetición para poder ser capaz de reproducirlos, de forma casi literal, en una prueba, habitualmente escrita, que se suele realizar al final de cada periodo. Parece que, en la práctica, se continúa olvidando la realidad e intereses de los

estudiantes de manera que estos no descubren la relación entre las matemáticas y su entorno cotidiano (Luckesi, 2005; Monteiro, 2002).

1.1.2 La necesidad de cambio

Actualmente se vive un tiempo de grandes cambios donde conocimientos, herramientas, y formas de hacer y comunicar matemáticas evolucionan constantemente. La necesidad de estar preparado para usar las matemáticas en la vida diaria y en el trabajo nunca ha sido tan grande. En este mundo cambiante, aquellos que entiendan y utilicen las matemáticas tendrán mejores oportunidades para afrontar su futuro (Chamoso y Rawson, 2003; Dochy, 2001; NCTM, 2000).

En este contexto el mundo globalizado ha experimentado un cambio a una sociedad basada en la información debido, en parte, a la facilidad de acceso a calculadoras, ordenadores y tecnología en general. Ello ha supuesto una modificación drástica de la naturaleza de las ciencias, la sociedad, los negocios, la industria, el gobierno y la vida personal. Unos medios mecánicos de comunicación relativamente lentos, que utilizaban la voz y el papel impreso, se han reemplazado por la comunicación electrónica que permite compartir información, casi al instante, en cualquier parte del mundo. La información es el nuevo capital y el nuevo material, y la comunicación es el nuevo medio de producción. Este cambio tecnológico ha dejado de ser una abstracción intelectual para convertirse en una realidad económica que debe influir en las matemáticas que hay que transmitir a los estudiantes, y los conceptos y técnicas que deben dominar para que lleguen a ser ciudadanos de este siglo XXI. Esta realidad demanda una reforma en la enseñanza práctica de la matemática escolar para la que se necesitan nuevos objetivos y métodos (NCTM, 2000).

A medida que la sociedad cambia, también debe hacerlo la enseñanza. El sistema educativo de la era industrial no satisface las necesidades económicas actuales ni lo hace la escuela. En la actualidad las personas han de ser capaces de leer e interpretar información compleja, a menudo contradictoria. Es decir, la sociedad actual exige que la escuela asegure que todos los estudiantes tengan oportunidad de poseer una cultura matemática, sean capaces de mejorar su aprendizaje, tengan igualdad de oportunidades para hacerlo y sean ciudadanos informados capaces de entender las

cuestiones propias de una sociedad tecnológica. En este sentido, una comparación de la enseñanza tradicional con la enseñanza constructivista puede marcar los puntos en los que se puede avanzar (Chamoso, 2000):

Paradigma Convencional:	Paradigma Constructivista:
Existe una única realidad que puede ser verificada por observaciones objetivas.	Existen múltiples realidades construidas socialmente y sobre las que hay que llegar a un consenso.
No se presentan situaciones a los estudiantes para comunicar ideas matemáticas y tomar parte en la negociación de significados.	Se presentan situaciones a los estudiantes para comunicar ideas matemáticas y tomar parte en la negociación de significados.
La aplicación se limita a la práctica y uso de la idea general presentada. Se presenta una idea abstracta y su aplicación en contextos específicos.	La aplicación es la exploración de nuevas ideas o extensión de algunas previas. Resolución de Problemas es un contexto específico unido a la abstracción y generalización de ideas.
La responsabilidad para determinar la validez de nuevas ideas reside en el profesor o el libro de texto. Por ello se utiliza su lenguaje.	La responsabilidad para determinar la validez de nuevas ideas reside en la comunidad de la clase. Por ello se utiliza el lenguaje de dicha comunidad.
Hechos y valores son independientes del observador.	Hechos y valores son interdependientes. No tienen significado por sí mismos, sino dentro de su contexto.
Las soluciones a los problemas tienen una amplia aplicación a través de diferentes contextos y por encima del tiempo.	Las soluciones de los problemas tienen únicamente aplicaciones locales.
La investigación científica es el modo natural de determinar la verdad definitiva y duradera sobre el estado actual de las cosas.	La investigación es problemática, pues se entiende como un camino humano para construir situaciones que pueden requerir refinamiento y revisión continuos.
Se definen las Matemáticas como un objeto definido que hay que dominar.	Se definen las Matemáticas como una forma de pensamiento abierta con margen a la creatividad, respetando el ritmo y la autonomía de cada persona.

Tabla 1: Comparación entre la enseñanza tradicional y la constructivista

La tabla refleja dos formas distintas de desarrollar la enseñanza: el paradigma tradicional, donde el conocimiento se transmite por el profesor que usualmente utiliza el libro de texto, y el constructivista donde el conocimiento es construido por el estudiante a partir de la activación, combinación, modificación y crítica de elementos conocidos (Chamoso, 2000).

Desde esta perspectiva, la enseñanza actual de las matemáticas no refleja los cambios que se producen en la cada vez más tecnificada sociedad actual. Las necesidades de los estudiantes ya no son sólo aprender las reglas aritméticas elementales sino que se requieren conocimientos y habilidades matemáticas sofisticadas para resolver problemas complejos (Cardeñoso, Azcárate y Serradó, 2008).

En este sentido, la naturaleza de las clases deberán modificarse para transformar el papel tradicional del profesor como transmisor de conocimiento y del alumno como agente pasivo, y para enfatizar el aprendizaje matemático a través de la resolución de problemas, la discusión y otras prácticas que impliquen la actividad del estudiante (NCTM, 2000; Van den Heuvel-Panhuizen, 2005). Es decir, con el objetivo de formar ciudadanos que sean realmente matemáticamente competentes en su entorno.

1.1.3 La enseñanza de las matemáticas

Las matemáticas son universales sin importar el idioma, riqueza o nivel de desarrollo del país que se trate. En cierto sentido parece un idioma universal, con contenidos, características e influencia en las culturas de los pueblos de todo el mundo. Sin embargo, en cada lugar tiene peculiaridades locales diferentes tanto en su enseñanza como en su aprendizaje.

Una sociedad avanzada como la actual considera las matemáticas como uno de los pilares fundamentales que asegura el desarrollo y el progreso de los pueblos (Fernández y Rodríguez, 2001). Para dominarlas no basta con una acumulación de conocimientos sino que se debe poseer una aptitud para resolver problemas que puedan surgir y facilidad para comunicar matemáticamente, tanto en el aspecto individual como en el de relación con la sociedad. Además las matemáticas ayudan a desarrollar la confianza en uno mismo. Es decir, además de ser un conjunto de conceptos y destrezas que hay que dominar, también incluyen métodos de investigación, razonamiento, comunicación y contexto (Braumann, 2002; Ponte, 2001).

En el sentido de entender las matemáticas como medio de comunicación, NCTM indicaba la importancia de prestar más atención a discutir, escribir, leer y escuchar ideas matemáticas que aprender a contestar preguntas que solo exigen sí, no o un número como respuesta. El razonamiento y las argumentaciones utilizadas han de depender de

las decisiones de los alumnos, no de una autoridad externa, ya sea en contextos espaciales, numéricos, proporcionalidad, incertidumbre, a partir de gráficos y representaciones, inductiva y deductivamente, etc. Los recursos tecnológicos se deben entender como instrumentos para facilitar el aprendizaje matemático de forma activa, para elaborar conjeturas, analizar y aplicar las matemáticas tanto en un contexto científico como en el mundo real.

Los estudiantes deben aprender las matemáticas entendiéndolas, construyendo activamente el conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos previos. La investigación ha establecido sólidamente el papel esencial que tiene la comprensión conceptual en el aprendizaje matemático con lo que, utilizando adecuadamente las habilidades procedimentales y siendo capaces de reflexionar sobre su propio razonamiento y aprender de los errores, los estudiantes pueden ser efectivos aprendices matemáticos que afrontarán situaciones complicadas y la resolución de problemas con entusiasmo (DCE, 2008; NCTM, 2000; PCN-EF, 2001).

Desde esta perspectiva se considera el aprendizaje como el establecimiento de relaciones con significado entre lo que cada uno sabe y las nuevas informaciones. No existe aprendizaje sin expresión de lo propio, es decir, ninguna intervención externa surte efecto si el que trata de aprenderla no la percibe, interpreta, relaciona y asimila. Este proceso sigue una lógica diferente a la que genera una enseñanza centrada en los contenidos matemáticos, organizados desde una simple visión disciplinar. Por ello el profesor debe crear contextos favorables para que el alumno se implique en actividades significativas y las experiencias matemáticas que debe proponer en el aula deberán ser, por ejemplo, situaciones problemáticas de resolución de problemas, investigación y actividad práctica. En definitiva, actividades en las que el alumno sea el responsable de su propio proceso de aprendizaje (Cardeñoso, 2006).

En este sentido el objetivo principal de la enseñanza de las matemáticas es ayudar a que los estudiantes desarrollen competencia matemática, que conozcan y hagan matemáticas y que sean capaces de razonar lógicamente en el mundo que les rodea y, por tanto, intervenir en él. Ello requiere conocer qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender ya que el conocimiento se debe construir a partir de sus experiencias y sus conocimientos previos (Chamoso, 2000).

En las últimas décadas se han realizado diferentes propuestas e intentos de cambio relacionados con educación matemática. Desde las perspectivas actuales, las matemáticas ya no se pueden considerar un conjunto de hechos y destrezas sino, más bien, una forma de pensamiento. De hecho, las directrices curriculares de la mayor parte de los países presentan las matemáticas como el ámbito de conocimiento que mejor puede ayudar al desarrollo de los alumnos como personas que piensan y razonan. Para conseguirlo parece conveniente que los estudiantes sean participantes activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adquieran el conocimiento por sí mismos y desarrollen distintas capacidades. La finalidad es que los estudiantes sean capaces de razonar críticamente, resolver problemas complejos y aplicar su conocimiento a situaciones reales (Chamoso y Cáceres, 2009; Harkness, D'Ambrosio y Morrone, 2007; Törner, Schoenfeld y Reiss, 2007).

De manera general, gran parte de las propuestas oficiales para la enseñanza de las matemáticas responden a estas ideas aunque cambian las realidades y contextos en los que se desarrollan. NCTM (2000) considera que las actividades que se deben desarrollar en el aula de matemáticas deben propiciar que los estudiantes, ya sea de manera individual o en grupo, trabajen en relación directa con su entorno inmediato. Para ello recomienda trabajar la resolución de problemas en el aula poniendo especial atención a los problemas abiertos que permitan la investigación y exploración.

En este sentido, se cuestiona la tradicional idea de que las matemáticas son para un reducido grupo de personas privilegiadas en oportunidad e intelecto para pasar a considerar que todos necesitamos utilizar matemáticas. Por eso los estudiantes deben tener la oportunidad y ayuda necesarias para aprender, con profundidad y comprensión, contenidos matemáticos relevantes para su vida académica y cotidiana (NCTM, 2000).

En este mismo camino están los nuevos procedimientos didácticos como, por ejemplo, los errores que dejan de indicar fracaso de los alumnos y pasan a constituir fuentes de información que el profesor puede utilizar para percibir los caminos seguidos en la interacción con el objeto de estudio. También se debe facilitar la realización de actividades con situaciones reales (D'Ambrosio, 2004; Pinto, 2000; Serrazina, Vale, Fonseca y Pimentel, 2002).

Para ello la enseñanza de las matemáticas debe utilizar otras herramientas además de la pizarra como puede ser la posibilidad de investigar y dar sentido a situaciones nuevas que permitan construir conocimiento, elaborar argumentos y establecer conjeturas que permitan el trabajo en grupos y donde el profesor actúe como mediador (Diniz y Smole, 2001; NCTM, 2000; PCN-EF, 2001). Conseguirlo requiere modificar una forma de trabajo que se lleva desarrollando desde hace años, lo que no es sencillo tanto por las creencias de los estudiantes y los profesores como de la escuela y la misma sociedad (Cuadra, 2000).

Por eso, los profesores de matemáticas deben trabajar para que los estudiantes sepan muchas matemáticas pero, además de que aprendan unos cuantos conceptos concretos, el objetivo debe ser la formación integral de la persona. Se deben formar personas que sean capaces de afrontar problemas, que superen las dificultades y que reconozcan los errores que cometen. En muchas ocasiones se aprende más de los errores que de los aciertos. En definitiva, el trabajo del profesor de matemáticas consiste en preparar a los estudiantes en las clases de hoy para vivir y trabajar en el mundo de mañana (Chamoso y Rawson, 2003).

En la enseñanza de matemáticas hay que poner especial atención en el papel del profesor de manera que la negociación sea algo más esperanzador que la tradicional interacción del “paso a paso” controlada por el docente, el cual debe permitir que el estudiante siga diversos caminos, de la misma forma que en el futuro tendrá que hacer frente a diversos problemas como ciudadano que no tendrán un camino o solución exacta, o que le hará tomar una decisión que difiera de la del experto cuando, por ejemplo, tenga que contratar un seguro de vida, organizar sus impuestos, etc. Es decir, anteriormente el objetivo era la comunidad, sin pensar en el individuo, y ahora es el individuo pero entendido dentro de un grupo (Burrill, 1998; Muniz, 2004).

En este sentido el docente debe plantear situaciones problemáticas con significado para los estudiantes y escoger materiales que sirvan de apoyo para reforzar el aprendizaje (Freire, 2002). También debe preocuparse de discutir el valor científico de las matemáticas con sus alumnos. Para ello debe utilizar diferentes metodologías. Su papel debe ser de mediador y facilitador del proceso de aprendizaje para ayudar a que el alumno consiga conocimiento (D'Ambrosio, 2004). Además, hay muchas formas o

estrategias que pueden ser utilizadas en el aula para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que pueden ayudar al profesor en su trabajo.

1.1.4 Estrategias didácticas para la Enseñanza de Matemáticas

El pensamiento del profesorado respecto a su trabajo suele girar en torno a ‘*qué enseñar*’. Sin dudar de su importancia, no se debe minusvalorar la influencia de ‘*cómo enseñar*’. Muchos autores inciden en la relevancia de ese aspecto metodológico en el proceso educativo y le otorgan un papel esencial para la construcción de conocimiento en el aula (Azcárate, 1999; Cañal, 1997, 1998, 2000a, 2000b; García y Cañal, 1995; García Díaz, 1988; Porlán, 1993, 1999). Parece necesario conceder, a la metodología, la importancia que merece en la práctica docente considerándola como una herramienta esencial para desarrollar el conocimiento desde un marco teórico-práctico fundamentado, con una visión innovadora y de mejora de la calidad de los procesos de enseñanza basados en la reflexión y la colaboración.

Al plantear la pregunta ‘*cómo enseñar*’ podemos considerar numerosos aspectos relacionados con su formulación genérica, interconectados entre sí, que intervienen y determinan las actuaciones para construir conocimiento en el aula:

“Tipo y naturaleza de las actividades que hay que seleccionar; su secuencia; tareas por realizar; tipos de materiales y recursos que se utilizan; cómo organizar la clase; qué protagonismo dar a los estudiantes; cómo usar didácticamente sus ideas; cuál debe ser el papel del profesor (director, animador, orientador, facilitador, etc.); cómo atender a la diversidad, etc. En definitiva, qué hacer, cómo y cuándo hacerlo, para que nuestros alumnos aprendan acerca de lo que queremos enseñarles” (Azcárate, 1999: 72).

Muchas innovaciones educativas no reflejan convenientemente la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y proponen cambios poco profundos ignorando el papel fundamental que la metodología juega en la construcción del conocimiento. Asimismo,

“muchas de las decisiones metodológicas son producto de una concepción simple de la metodología, regida por un esquema causal mecánico y lineal,

según la cual la enseñanza es causa directa del aprendizaje ('lo que se enseña se aprende'). Esta idea tiende a desestimar los problemas relacionados con el cómo y puede convertirse en un obstáculo importante para el cambio" (Azcárate, 1999: 73).

Es imprescindible abordar, explícitamente, los aspectos en los que se basa la actuación docente. Para ello se van a considerar los más relevantes como las actividades, las estrategias y los materiales y recursos que se pueden utilizar en el aula.

a) *Las actividades*: Son centrales para el aprendizaje de los alumnos porque *"llevan mensajes sobre qué son las matemáticas y lo que supone hacer matemáticas"* (NCTM, 1991: 24). Deben aportar los contextos en los que los alumnos aprenden a pensar sobre la materia teniendo en cuenta que diferentes tareas pueden suponer diferentes demandas cognitivas (Doyle, 1986; Hache, 2001; Henningsen y Stein, 1997; Hiebert y Wearne, 1993; Mevarech y Fridkin, 2006; Stein y Lane, 1996).

De este modo, la naturaleza de las actividades puede influir potencialmente en el modo en que piensan los estudiantes y puede servir para limitar o ampliar sus puntos de vista sobre la materia. Los alumnos desarrollan su sentido de qué significa *'hacer matemáticas'* desde sus experiencias reales con ellas y, con las actividades que llevan a cabo en el aula, tienen la oportunidad de experimentar las matemáticas como disciplina (Schoenfeld, 1992, 1994). Por ello ocupan un papel fundamental en una enseñanza que tiene por objetivo proporcionar condiciones para que construya su conocimiento.

Se pueden considerar diferentes tipos de actividades, en función de su finalidad en el proceso educativo, que puedan incidir significativamente en la elaboración del conocimiento matemático:

- *Actividades de iniciación* que también pueden ser de motivación, recuerdo o de exploración. Tienen en cuenta los aspectos de incertidumbre y conflicto cognitivo para impulsar el aprendizaje (Zaslavsky, 2005).
- *Actividades para obtener información*, es decir, relacionadas con la presentación, búsqueda o indagación de información necesaria y relevante para resolver los problemas planteados.

- *Actividades de estructuración*, es decir, actividades de elaboración de respuestas, argumentación, justificación, comunicación oral o escrita y resumen o síntesis que contribuyan a la reestructuración del conocimiento.
- *Actividades de aplicación*, ya sea simple y directa o compleja, como facilitadoras de la automatización de los nuevos aprendizajes y de posibles transferencias de un contexto a otro.

Las actividades se pueden presentar en el aula de forma aislada o integradas en una propuesta más global que les den sentido.

b) *Las estrategias*: Una de las estrategias para enseñar matemáticas es *la investigación* porque no sólo la pueden realizar los que se dedican profesionalmente a ella (Ponte, Brocado y Oliveira, 2006). Para abordar un problema es necesario tomar decisiones, considerar los datos relevantes y apartar los de menor interés, lo que es, justamente, una de las características fundamentales de las investigaciones matemáticas escolares. Lo esencial de una investigación es que es el alumno quien ha de preguntarse sobre el camino que debe seguir y el que deberá tomar decisiones. Esta es la esencia de un trabajo creativo y de descubrimiento en clase de matemáticas que, probablemente, será una fuente de placer y de provecho para los alumnos y los profesores y, lo que es más importante, puede contribuir al aprendizaje de las matemáticas (Braumann, 2002; Oliveira, 2002; Ponte, Costa, Rosendo, Maia, Figueiredo y Dionisio, 2002).

En el contexto de las estrategias también se debe considerar la *resolución de problemas*. Es el corazón de las matemáticas de forma que, hacer matemáticas, no es otra cosa que resolver problemas. Un problema implica un objetivo que se quiere alcanzar sin que sea posible aplicar un algoritmo para resolverlo, y requiere deliberación y poner en práctica técnicas para resolverlo. La resolución de problemas exige aceptar el reto, formular preguntas, clarificar el objetivo, definir y ejecutar el plan de acción, y evaluar la solución. Se trata de un proceso, no un paso-a-paso; un viaje, no un destino. Lo más importante es que el alumno manipule objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental y se prepare para otros problemas y su vida cotidiana (Guzmán, 1993; PCN+EM, 2002; Serrazina, Vale, Fonseca y Pimentel, 2002).

La enseñanza por resolución de problemas involucra un aprendizaje activo que da énfasis a procesos de razonamiento (Chamoso, 2005; Charnay, 2008; Dante, 2003).

Esta forma de trabajo introduce la exploración en la clase de matemáticas, enfatiza la creación del conocimiento matemático, pone especial atención en las matemáticas informales, la construcción social del conocimiento matemático, los problemas abiertos, los aspectos sociales de la demostración matemática, la discusión en el aula, etc. El objetivo último es conseguir que los alumnos sean intelectualmente curiosos, que estén interesados en el mundo que les rodea y que piensen por sí mismos. Sin embargo no se dispone de un procedimiento para resolver sino que hay que utilizar los propios conocimientos heurísticos. La habilidad para resolver problemas no sólo se adquiere resolviendo muchos problemas, sino tomando soltura y familiaridad con diversas técnicas de resolución y descubriendo los procesos mentales que se utilizan al resolver uno de ellos, lo cual facilita la autoconfianza y autonomía de cada persona (Chamoso, 2000).

Otra estrategia es *la modelización matemática*. Es el proceso de obtención de un modelo, un proceso que incluso puede ser considerado artístico pues exige, además del conocimiento matemático, intuición y creatividad para interpretar el contexto, y discernir que contenido matemático se adapta mejor a las variables involucradas. La modelización ayuda a entender matemáticamente una situación real. No debe surgir sólo del profesor sino también de los modelos realizados por los alumnos. Proviene de aproximaciones realizadas para poder entender mejor un fenómeno aunque tales aproximaciones no siempre están de acuerdo con la realidad. Se puede decir que matemática y realidad son dos conjuntos disjuntos y la modelización es un medio de completarlos (Bassanezi, 2006; Biembengut y Hein, 2005).

El juego también es una estrategia para enseñar matemáticas entendido como una acción u ocupación voluntaria que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados siguiendo unas reglas libremente aceptadas. Es una acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría. Las reglas que un juego introduce pueden relacionarse con las del establecimiento de una teoría matemática de manera que el estudiante puede entender las matemáticas como un gran juego, a la vez que una obra de arte intelectual y con grandes representaciones

prácticas. En un juego se consiguen resolver situaciones que nunca había sido exploradas, algo similar a lo que ocurre con los problemas abiertos de matemáticas (Grando, 2004; Guzmán, 1993).

Los Pitagóricos relacionaron los números con nombres como primos, amigos o perfectos, por ejemplo, apreciando el carácter lúdico de las matemáticas. Otras muchas situaciones históricas relacionan las matemáticas con juegos que, aunque no tuvieron mucha aplicación práctica en el momento, pudieron tenerla a lo largo del tiempo. Por eso, la utilización del juego en la enseñanza de las matemáticas puede romper la idea de que son aburridas, abstractas, inútiles, inhumanas y difíciles (Grando, 2004; Guzmán, 1993).

Los mapas conceptuales también son una estrategia para unir conceptos y contenidos matemáticos. Son una buena forma de expresar el conocimiento de un determinado tema teniendo en cuenta la jerarquización y la interrelación de unos contenidos con otros. El profesor puede utilizarlos para determinar qué rutas se siguen para organizar los significados, así como para señalar las concepciones equivocadas que se puedan tener (Costamagna, 2001).

Otras estrategias facilitan *la comunicación* en el aula de matemáticas como pueden ser, por ejemplo, discusiones matemáticas, lecturas sobre matemáticas, exposición de ideas matemáticas, responder preguntas que sólo admiten sí o no como respuesta y responder preguntas que requieren respuestas numéricas (Smole y Diniz, 2001; Zemelman, Daniels y Hyde, 1998). *La Etnomatemática*, entendida como cualquiera forma de conocimiento cultural o actividad característica de un grupo social o cultural definido que utiliza procesos como contar, medir, clasificar, ordenar o inferir (D'Ambrosio, 2005) y *la historia de las matemáticas*, que puede ayudar a entender como surgieron algunos conceptos (Miguel y Miorim, 2004), también pueden facilitar la integración de las matemáticas en el aula. También hay que considerar las conexiones entre las matemáticas y otras materias, con el mundo real y entre las mismas matemáticas. Por último, no se puede olvidar que lo que surge de experiencias propias, ya sea vivencia personal, en el propio aula o de otro tipo, es una estrategia fundamental para aprender matemáticas.

Cualquier estrategia es válida para aprender matemáticas siempre que pueda generar discusiones y realizar conjeturas. Es decir debe incidir en el razonamiento matemático, deducción de conclusiones lógicas, justificación de respuestas y procesos de resolución y confianza en la autoridad (García, 2001; Pavanello y Nogueira, 2006).

c) *Los materiales y recursos*: Los materiales y recursos que se ponen en juego en el aula, entendidos desde una amplia perspectiva que abarca desde los que se emplean para organizar el aula hasta los que se pueden utilizar para favorecer el desarrollo del conocimiento de determinados contenidos, influyen en el proceso de aprendizaje. Parece impensable introducir el concepto de número, el teorema de Pitágoras o aspectos geométricos sin manipular objetos (Moyer, 2001; PCN-EF, 2001). También se pueden utilizar mosaicos, construir un goniómetro, construir estructuras tridimensionales de circunferencias ortogonales, modelos mecánicos para simular situaciones o la calculadora (OCEM, 2008).

En este sentido la tecnología proporciona herramientas básicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para, por ejemplo, facilitar la recolección, grabación, organización y análisis de datos; favorecer la posibilidad de hacer cálculos y de hacerlos con rapidez, y proporcionar herramientas para realizar dibujos y gráficas. Además permite incorporar orientaciones, acciones, respuestas y mecanismos de retroalimentación que ayuden a la construcción del conocimiento de manera que favorezca un aprendizaje significativo y que el estudiante adquiera autonomía y confianza para crear y hacer matemáticas. Su utilización adecuada, como la de cualquier herramienta de enseñanza y aprendizaje, depende del docente que debe utilizarla como instrumento al servicio del aprendizaje de los estudiantes (Borba y Penteadó, 2001; Chamoso, Hernández, López, Martín y Rodríguez, 2002; Chamoso, Hernández, López y Rodríguez, 2000; Tajra, 2002). Los recursos pueden ser diversos, desde software variado para trabajar conceptos y procedimientos matemáticos (Arias, Maza y Rodríguez, 2004) como los relacionados con Geometría dinámica (por ejemplo Marrades y Gutiérrez, 2000) o para crear materiales como las Web Quests, hasta Internet para buscar información o permitir el intercambio entre compañeros. No obstante todavía existe resistencia del profesorado para utilizarlo (Pierce y Ball, 2009).

Un tipo de recursos diferente a los mencionados anteriormente es el que incluye los relacionados con el desarrollo de las sesiones en el aula como, por ejemplo, la organización de los espacios para que los estudiantes trabajen en pequeños grupos para favorecer la influencia del contexto social (APM, 1998; Higuera, 1998; PCN+EM, 2002). En esa forma de trabajo colaborativo tiene gran importancia la función reguladora de la comunicación lingüística y suele favorecer la confrontación, reestructuración y creación intelectual pues posibilitan la autocrítica, refinamiento de juicios, conexiones lógicas, ordenación y estructuración del pensamiento, y elaboración de nuevas hipótesis y descubrimientos cognitivos (Perrenoud, 2002).

Obviamente, los materiales, recursos y otras estrategias no son por sí mismos garantía de aprendizaje sino que deben estar al servicio del profesor, que debe utilizarlos de manera acorde a su metodología de enseñanza, para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. No deben servir únicamente para, ocasionalmente, traducir ideas matemáticas sino que deben ser capaces de originarlas y sugerirlas. Las matemáticas están presentes en todas las ciencias por lo que son indispensables en nuestra sociedad. Por ello es fundamental la preocupación por su aprendizaje.

1.2 EVALUACIÓN MATEMÁTICA

La evaluación es uno de los elementos más importantes de los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en la mayoría de los casos, determina las demás acciones de dichos procesos. Sus métodos, probablemente, tienen más influencia en cómo y qué aprenden los estudiantes que cualquier otro factor del proceso de aprendizaje. De hecho, cada vez más docentes consideran que la clave del cambio en la acción didáctica es la evolución de la concepción de la evaluación porque no parece posible un progreso en la docencia si no hay un profundo cambio en su idea y desarrollo (Boud, 2000).

A continuación se caracteriza la evaluación en Matemáticas a partir de una revisión histórica de las ideas y prácticas evaluativas, se continúa con los sistemas de evaluación tradicionales, se caracteriza qué es un sistema de evaluación alternativa y su repercusión en el aprendizaje y, finalmente, se describen instrumentos y estrategias que se pueden utilizar en un sistema de enseñanza-aprendizaje donde se incluye un método de evaluación alternativo como el que se pretende experimentar.

1.2.1 Una revisión histórica de las prácticas evaluativas

Es muy probable que la evaluación surgiera cuando los primeros hombres poblaron la Tierra pues, si se produjo evolución fue debido, al menos en parte, a la constante evaluación del medio, los progresos desarrollados y los retrocesos sufridos. Kilpatrik, Rico y Sierra (1994) recogieron los primeros registros de evaluación conocidos, en concreto las pruebas para acceder al servicio civil en China en el año 2200 a. C. y que se institucionalizaron en 1115 a. C., donde se pedía tiro con arco, equitación, escritura y aritmética. El sistema chino de selección de candidatos para la administración estatal mediante sucesivos exámenes escritos de carácter eliminatorio fue importado, años más tarde, en Europa y Estados Unidos.

En Francia, en 1791, se realizaban pruebas para el servicio civil aunque fueron casi inmediatamente abolidas por el gobierno de Napoleón. En 1845, en el Boston

School Committee se realizaban pruebas escritas con la intención de mostrar los resultados de diversas escuelas, algo parecido a las evaluaciones educativas actuales TIMSS o PISA de los estudiantes de gran parte de los países del mundo. Esto surgió ante la gran cantidad de tiempo que se empleaba para evaluar oralmente y fue adoptado por otros centros educativos. En 1850, en Inglaterra se desarrollaban exámenes competitivos para entrar en las academias militares y, también, exámenes externos para entrar en las escuelas. Posteriormente, en 1893, también en Inglaterra se establecieron exámenes para seleccionar miembros del Servicio Civil Indio. Courtis, en 1913, refinó sus pruebas en series cuidadosamente graduadas que incluían todas las combinaciones diferentes de dígitos y estandarizó los tests recogiendo datos de muchos sistemas escolares. En 1923 Upton consideró la aplicación de pruebas como un medio de controlar 'la maquinaria humana' de manera que pudiera resultar más eficiente y consideró que se podría avanzar más rápidamente en matemáticas.

Alsina, Burgués, Fortuny y Giménez (1996) también aceptaron que la humanidad, desde sus inicios, utilizó métodos de evaluación escritos, orales o físicos para seleccionar, por ejemplo, militares o estudiantes. Pero consideraron que la evaluación empezó en 1845 con las ideas de Mann sobre exámenes escritos, con Fischer que introdujo el método de escalas en 1864 y con Ricel, en 1894, con los tests de información sobre programas que tuvo continuidad en el siglo XX. En 1904 Thorndike utilizó los tests de aptitudes y, en 1905, aparecieron las escalas de inteligencia con Simon.

La reflexión histórica de Giménez (1997) sobre el proceso de evaluación en matemáticas desde el inicio del siglo XX recordó que, en esos momentos, las matemáticas eran una ciencia de aplicación básicamente deductiva. La evaluación se realizaba sobre las habilidades cognitivas del estudiante para ejercer un control social y fomentar la competitividad. En este contexto el error se consideraba como una carencia de la capacidad cognitiva del alumno.

En concreto, desde 1940 hasta 1970 las matemáticas se consideraron una ciencia teórica y de aplicación básicamente deductiva. La evaluación tenía como objetivo la mejora individual a través de las habilidades mentales y dominios cognitivos. En este momento el profesor y el alumno eran los objetos de la evaluación y el error se

consideraba como una falta de adquisición de conocimiento por parte del alumno. En la década de los ochenta las matemáticas se consideraban una ciencia positivista con potencial inductivo. Se evaluaban jerarquías de conducta, resultados de estímulo-respuesta, errores, lagunas y carencia de conocimientos. Se evaluaba profesor, alumno y proceso. A partir de los años 90 hasta la actualidad se empezó a evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje al tratar de evaluar, globalmente, profesor, alumno y proceso. Se comenzaron a utilizar instrumentos diferentes al examen tradicional.

Cuadra (2000) estableció cuatro periodos para delimitar la forma en la que se ha desarrollado la evaluación. Empezaba con las primeras pruebas para juzgar la capacidad de una persona en un oficio o actividad determinada por expertos que decidían en función de los resultados mostrados. Posteriormente, las pruebas escritas en los colegios en el siglo XIX recogían información sobre el conocimiento de los estudiantes. Desde 1900 hasta 1960 aparecieron los tests psicométricos de inteligencia general, aptitud y rendimiento. Y, finalmente, desde 1960 hasta la actualidad surgieron los programas de evaluación institucionales para comparar el logro de los estudiantes de diversos países. En definitiva, en los últimos dos siglos la evaluación fue adoptando nuevos objetivos visibles para la sociedad y los centros educativos.

1.2.2 Los sistemas de evaluación tradicionales y sus repercusiones

Tradicionalmente la evaluación es un proceso esencialmente humano que se produce cotidianamente por medio de procedimientos sistemáticos y específicos. En un sentido amplio sirve para verificar, medir, valorar, comprender, aprehender, conocer, juzgar, comparar, constatar, apreciar, decir, ayudar, cifrar, interpretar, estimar, experimentar, posicionar, expresar, clasificar y analizar críticamente (Cardeñoso, 2006; Félix, 2001).

Se utiliza para valorar las relaciones entre los individuos de un mismo grupo social o de grupos distintos, seleccionar el candidato para un puesto de trabajo, garantizar que los mejores productos lleguen al consumidor, mejorar los tratamientos de salud y muchas cosas más. Es decir, en cierto modo, organiza la misma sociedad (Burriascos, 2000; Perrenoud, 1999).

En los centros educativos la evaluación ha encontrado su mayor popularidad como instrumento de comprobación del logro de los objetivos de aprendizaje por el estudiante, asociada a una idea de control y sanción del aprendizaje, de búsqueda de sus errores y de otorgar el nivel de aprendizaje. Los instrumentos habitualmente utilizados han sido pruebas o exámenes realizados de forma separada al proceso de enseñanza y aprendizaje (Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005). Es la llamada evaluación sumativa, que se suele realizar al final del proceso y valora, con parámetros cuantificables, lo que el alumno reproduce con rigor y objetividad. Tiene carácter selectivo para permitir la promoción del estudiante, al que se considera responsable de los resultados obtenidos y no suele tener influencia en la práctica del profesor ni en el proceso (Castillo, 2004; Giménez, 1997). Este tipo de evaluación es, en definitiva, un elemento para emitir un juicio de valor ante una determinada intervención sin proporcionar elementos para su mejora (Minayo, Assis y Souza, 2005; Pereira, 2006).

La técnica tradicionalmente más utilizada ha sido el examen, algo que suele estar muy arraigado en las concepciones de los padres de alumnos, los propios alumnos, muchos profesores y la misma sociedad como el instrumento más objetivo y riguroso de evaluación. Quizás ha sido el profesorado el que, aunque consciente de sus defectos, se ha mostrado más reticente a modificarlo (Abrantes, 1995; Cuadra, 2000; Giménez, 1997; Santos, 2004).

1.2.3 Un sistema de evaluación alternativo

Tradicionalmente la palabra evaluación ha simbolizado el resultado de una prueba escrita con papel y lápiz a partir de la cual el profesor tomaba decisiones, usualmente de forma personal, sobre la continuidad de la vida académica de sus alumnos. Únicamente era un instrumento de medida. Esto está empezando a cambiar en los últimos años.

La evaluación actual se considera una herramienta que se puede utilizar para ayudar a que los alumnos logren sus metas, apoye su aprendizaje y suministre información sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto a los alumnos como a los profesores. Es decir, se entiende que debe ocupar un lugar preponderante como

regulador de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no únicamente como elemento de control de los resultados de los estudiantes (Azcárate, Cardeñoso y Serrado, 2005).

En el ámbito de la educación matemática, la evaluación actual se presenta como un proceso de reflexión sobre el funcionamiento de un individuo, o grupo de individuos, en el desarrollo y aplicación del conocimiento matemático, orientada a la formación matemática de forma continua tanto del individuo como del grupo (Webb, 1992). Es decir, desde esta perspectiva se entiende como un elemento fundamental dentro del curriculum que debe, por tanto, ir unida a la instrucción (Kilpatrick, 1993; NCTM, 2000; Rico, 1997; Romberg, 1993). Las aportaciones de diversos autores permiten caracterizar la evaluación en matemáticas como el enjuiciamiento sistemático de la valía o mérito de algo de manera que permita describir y comprender los fenómenos que ocurren en los diversos niveles del sistema educativo, además de delimitar, obtener y facilitar información para tomar decisiones para la mejora o reorientación del proceso de enseñanza-aprendizaje (Barlow, 2006; Luckesi, 2002).

Para conseguirlo se debe considerar la actuación del alumno en una variedad de contextos tanto en la adquisición de conocimiento de las matemáticas como de la disposición hacia las matemáticas. Es decir la evaluación implica una situación, respuestas a esa situación, análisis de esas respuestas, interpretación de los resultados e interpretación de todo el proceso (Burriascos, Cyrino y Soares, 2004; Hadji, 2001).

La evaluación del aprendizaje de los alumnos guarda estrecha relación con la evaluación de la práctica de enseñanza que los profesores llevan a cabo pero, para ello, se hace imprescindible que se establezcan los aspectos que hay que valorar, los instrumentos de recogida de información y los momentos en que se deben realizar. Trabajar de esa forma renueva eficazmente el trabajo en el aula. Aún más, se puede decir que no habrá cambio educativo si no va acompañado de una actualización de la evaluación (Azcárate, 2004).

Este cambio implica pasar de un modelo de enseñanza a uno de aprendizaje, de un modelo de clases magistrales a uno de diversificación de actividades, de un modelo de evaluación sumativa y de control, a uno de evaluación formativa y de ayuda. El objetivo, en este modelo, consiste en analizar, describir, explicar y comprender la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva conceptual en que el aprendizaje se

concibe como un proceso donde el alumno construye el conocimiento y la enseñanza como la mediación del profesor en ese proceso, de manera que el objetivo final es conseguir una educación de calidad (Chamoso, 2005).

Conseguir una evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje supone que hay que definir y fijar indicadores que informen de la capacidad matemática del estudiante y buscar procedimientos e instrumentos adecuados para obtener dicha información; además, se ha de realizar de forma continua, global y diversificada, coherente e integradora tanto del qué como del cómo evaluar. Es decir, se deben valorar todos los aspectos del conocimiento matemático y sus relaciones y utilizarlos para ayudar al profesor a planear actividades de enseñanza y aprendizaje de manera uniforme (Serradó, Cardeñoso y Azcárate, 2003).

Si la evaluación se considera un elemento formativo, el seguimiento del alumno se debe planificar, regular, observar y controlar a través de múltiples procedimientos que permitan analizar la evolución de sus conocimientos, dificultades, evolución de sus estrategias, interacción con el proceso y la propia adecuación de éste (Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005). Para ello es preciso recoger observaciones y registros regulares de los estudiantes por medio de diversos y adecuados instrumentos de manera que sea una evaluación continua que contemple no sólo los dominios del aprendizaje matemático sino también respete la diversidad individual. Se trata de evaluar competencias, en el sentido de PISA/OCDE, de pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico en las operaciones y uso de herramientas y recursos (Rico, 2004; Santos, 2004; Santos y otros, 2010).

Anteriormente el estudiante era el protagonista pasivo del proceso evaluativo no por lo que hacía sino por lo que reflejaba que había conseguido con relación a lo que estaba previamente programado. Es decir, la evaluación hacía hincapié en el aspecto sancionador, lo que usualmente conllevaba anular su función formativa. Entendiendo el aprendizaje como un proceso de elaboración de significados donde las nuevas informaciones se seleccionan, organizan y se conectan con los conocimientos previos que el alumno posee, la evaluación no puede limitarse a la comprobación de logros observables y cuantificables. Este enfoque obliga a que la evaluación sea holística,

dinámica y multidimensional que tenga presente la interacción entre lo cognitivo, la motivación, la autoestima y el aprendizaje. En este caso el papel del estudiante es activo para mostrar su comprensión, competencia e integración de los conocimientos, cómo y qué piensa sobre matemáticas, y cómo y en qué progresa.

Desde esta perspectiva la evaluación no es únicamente una información final del proceso sino un instrumento de perfeccionamiento y ayuda, que utiliza los errores que se producen como generadores de nuevos aprendizajes. Es decir, es un subsistema regulador directamente relacionado con la planificación de la práctica del aula (Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005).

Cuando la evaluación se integra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la información que se deriva de ella cobra sentido y se constituye en una ayuda para la reflexión crítica del aprendiz y del docente. Es motivadora ya que da cuenta de los detalles de la evolución del alumno y le orienta respecto a su forma de actuar sin entrar en juicios discriminatorios. De esa manera está efectivamente formando al aprendiz y, también, al docente (Cardeñoso, 2006). Por ello la evaluación es realmente importante. Conseguir una evaluación auténtica exige utilizar nuevos modelos que incluyan comunicación, transparencia, negociación y colaboración entre todos los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Bélair, 2000).

Parece necesario proponer tareas abiertas para asegurar que los estudiantes sean capaces de razonar críticamente, resolver problemas complejos y aplicar su conocimiento a situaciones reales. Por ello, la evaluación en el aula tiene que incluir las preguntas del profesor en clase o las discusiones en grupo, para lo cual será aconsejable utilizar listas de control, observaciones, entrevistas, diarios reflexivos, presentaciones orales, proyectos, pruebas realizadas por el profesor, etc. Sin embargo, evaluar estas tareas formales o informales requiere nuevos métodos de análisis e interpretación (Chamoso, 2005).

Los estudiantes tienen que conocer claramente los criterios por los que van a ser evaluados. De hecho, un indicador de la excelencia del progreso sería que pudieran evaluar su propio trabajo de la misma forma que lo hacen sus profesores. Conocer los criterios permite satisfacer el sentido de justicia pero también, y más importante, ayuda a entender los objetivos de la disciplina, mejorar el aprendizaje y desarrollar el

conocimiento meta cognitivo para monitorizar los propios esfuerzos. Entender qué significan los criterios, ser capaces de aplicarlos al propio trabajo e, incluso, cambiar las reglas en determinados casos son aspectos importantes para la formación de la persona. Además, la auto evaluación tiene propósitos sociales y motivacionales, y mejora el progreso del conocimiento al permitir la colaboración entre estudiante y profesor (Shepard, 2001).

Al seleccionar el instrumento o la tarea de evaluación para que sea un mecanismo regular y retro alimentador tiene que poseer relevancia práctica, coherencia de las tareas, posibilidad de diferentes niveles de respuesta y de diferentes formas de trabajar con ellas (Cardeñoso, 2006).

Es evidente que es utópico pensar que se puede conocer y evaluar todo el aprendizaje realizado por los estudiantes pues es difícil captar toda la complejidad de las situaciones de enseñanza y sus interacciones. En este sentido, cuando se diseña un sistema de evaluación, un paso importante es decidir qué aspectos se consideran más representativos y discriminatorios del proceso de aprendizaje, y qué se puede considerar como un índice del grado de consecución de un procedimiento o noción evaluada (Azcárate, 2006).

La realidad actual muestra que hay una gran diversidad de estudiantes con orígenes y culturas diferentes, perfiles variados, conocimientos desiguales y con experiencias previas en las que se han utilizado estilos de aprendizaje diversos. Usualmente se tienen en cuenta las diferentes características de los alumnos pero, cuando se realiza la evaluación, se pretende que sea homogénea para todos ellos. Por ello las propuestas de evaluación deben estar ligadas a contextos y personas concretas lo que hace necesario utilizar otra forma de evaluación (Azcárate, 2006).

Ante esta realidad hay que reconocer que muchos de los instrumentos convencionales de evaluación no son suficientes para conseguir la información que se necesita sobre los alumnos y, ni mucho menos, para promover su aprendizaje. Para poder llevar a cabo procesos de evaluación adecuados es necesario usar múltiples procedimientos que permitan analizar la evolución de los conocimientos de los alumnos, sus dificultades, la evolución de sus estrategias, su interacción con el proceso diseñado y la propia adecuación de éste. La selección de dichos instrumentos es parte

fundamental de la labor docente, y supone reconocer y formular qué se quiere valorar, cómo y cuándo (Alsina, Burgués, Fortuny y Giménez, 1996).

Existe una gran diversidad de instrumentos según el objetivo de la evaluación que se pretenda ya sea valorar los conocimientos aprendidos formalmente, las destrezas, el desarrollo de capacidades, estrategias, actitudes, habilidades prácticas, etc. Por ello, hay que hacer un cuidadoso análisis de las tareas de evaluación propuestas, para conocer y comprender las ideas y aspectos que están implicadas en ellas. El profesorado se suele mostrar reticente a emplear nuevos instrumentos tanto por desconocimiento como por temor ante el cambio y la falta de control de los mismos (Azcárate, 2006; Santos, 2004).

1.2.4 Instrumentos de evaluación

Para conseguir una evaluación continua formativa no es suficiente con realizar una prueba sumativa al final del período o bimestre. Son necesarios nuevos instrumentos de evaluación que permitan mejorar la obtención de una información global del proceso que se caractericen por (Bell, Burkhardt y Swan, 1992; Rico, 1997):

- a) Relevancia práctica, la evaluación debe ser algo que interese y forme al estudiante.
- b) Coherencia en el sistema de las tareas de evaluación.
- c) Diferentes rangos de respuestas posibles que permitan que haya varias soluciones al mismo problema o situación.
- d) Incidencia en las experiencias de aprendizaje válidas y aceptables, y que recojan formas de trabajo individual y cooperativo.

Estos criterios e instrumentos de evaluación deben ser orientadores del aprendizaje de los alumnos y deben ser (Azcárate, 2006):

- Flexibles, es decir, que puedan ser modificados cuando se considere apropiado.
- Personalizados, es decir, que puedan adecuarse a cada individuo y grupo porque, en cada caso, existen diferentes necesidades e intereses.

- Equilibrados entre la cantidad y la calidad de información, priorizando la calidad en caso necesario.
- Para una adecuada evaluación es necesario disponer de métodos de análisis e interpretación que reflejen los criterios de evaluación del proceso y que se establezcan distintos niveles de consecución de cada uno de ellos (Ross, McDougall y Hogaboam-Gray, 2003).

Si bien el examen o prueba tradicional puede ser útil, se han de considerar otras formas de valoración alternativas como (por ejemplo Watt, 2005: 26):

- Actividades orales, presentaciones y debates donde los estudiantes den respuestas breves.
- Actividades prácticas donde los estudiantes usen instrumentos para aplicar o deducir principios matemáticos.
- Observar a los estudiantes en actividades estructuradas o no estructuradas, especialmente en la calidad e implicación en la tarea.
- Diarios del estudiante donde se recojan informes reflexivos sobre su aprendizaje matemático y sus procesos de comprensión.
- Portafolios del estudiante, diarios de clase, mapas conceptuales, estudios de casos, resolución de problemas o proyectos.
- La auto-evaluación de los estudiantes y la de los compañeros sobre su comprensión y progreso en el conocimiento.
- La observación, reflexión y evaluación de los padres de la comprensión matemática y el progreso de sus hijos.
- Otros tipos de pruebas como tests de elección múltiple, pruebas de respuesta corta para medir la capacidad de recuperación de la información factual, ejercicios prácticos o de desarrollo, por ejemplo.

Un instrumento de evaluación utilizado habitualmente en procesos selectivos son los tests de selección múltiple. Éstos pueden ayudar a medir conocimientos y su relación con otros pero, para ello, es necesario que se preparen con significado, estén bien definidos y tengan alternativas homogéneas y con distractores para que no sea

posible adivinar la respuesta por exclusión. Hay muchos otros tipos de tests que se deben confeccionar manteniendo esas condiciones, como los que consisten en relacionar la primera columna con la segunda (Basso, 2009). También están los tests de dos fases que se completan en el aula y, después de unas sugerencias del profesor, se pueden mejorar en casa (Abrantes, 1995). Y otros muchos tipos más.

Pero un test no puede reflejar todo el conocimiento de cada estudiante y se debe completar con otras pruebas (Álvarez, 2000; Luckesi, 2002). Algunas que se pueden proponer son el planteamiento de situaciones problemáticas, la resolución de ejercicios, el comentario de textos matemáticos, cuestionarios de respuesta cerrada, valoración de actividades realizadas en el aula, resolución de ejercicios prácticos o preguntas de desarrollo. Se ha de procurar que la resolución de estas pruebas implique el planteamiento de cuestiones y situaciones en las que el alumno deba aplicar y generalizar los conocimientos adquiridos, siempre de forma creativa y que no supongan una repetición mimética de las actividades realizadas en el aula. Son pruebas que se pueden utilizar en cualquier momento, tanto para obtener información puntual al principio, durante su desarrollo o al final del proceso (Serradó y Azcárate, 2005).

Además de dichas pruebas se pueden realizar relatos o informes hechos por los alumnos, de manera individual o en grupo, elaborados en el aula o fuera de ella ya sean de, por ejemplo, una experiencia, un proyecto, una ruta matemática, una visita, una lectura, una película, un artículo, un periódico, Internet o cualquier situación problemática (Ponte, Boavida, Graça y Abrantes, 1997). También se puede hacer el relato de una sesión de aula que obliga a realizar una síntesis del conocimiento unido a comentarios y sugerencias, lo que permite descubrir el punto de vista del estudiante referente al contenido y la forma de abordarlo, y la bibliografía utilizada que informa del trabajo que hicieron los alumnos con relación al tema en cuestión (D'Ambrosio, 2004).

Más concretamente, cuando los alumnos hacen un dibujo, collage o maquetas tratando de representar el conocimiento que se trate, el profesor puede analizar la coherencia de lo presentado en relación con lo trabajado, lo que puede servir como elemento de evaluación teniendo en cuenta, por ejemplo, el conocimiento, la creatividad

y la organización. Un trabajo en este sentido no tiene por qué desarrollarse únicamente con un contenido geométrico.

El cuaderno de notas del alumno puede ser una fuente importante para evaluar. Sus anotaciones aportan información de cómo percibe el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con las tareas y situaciones propuestas tanto en el aula como fuera de ella: lo que entiende, da énfasis, relaciona, sistematiza o yerra. El profesor debe indicar al alumno pautas de cómo debe elaborar este cuaderno y ordenar el material de forma que se facilite su uso y sea realmente útil para mejorar el proceso de aprendizaje. Tomar apuntes no es sencillo e intrascendente; es el inicio de aprender a aprender (Serradó y Azcárate, 2005).

La evaluación por pares, también llamada evaluación relámpago, usualmente realizada durante unos 5 o 10 minutos al final de una actividad o de la sesión, consiste en una o más preguntas entre compañeros referido a lo que se ha desarrollado previamente o a otros aspectos. Para ello se puede permitir consultar material o no hacerlo. Los resultados se pueden discutir posteriormente o en una sesión posterior. Es una forma de evaluación que propicia una rápida revisión del contenido y que posee las características de la evaluación formativa, pues puede ser efectuada en cualquier momento (Fabregat, 1997).

Trabajar por proyectos, usualmente fuera del aula, ofrece la oportunidad al alumno de buscar, seleccionar y sintetizar información con criterios propios o con los de otro, tomar decisiones, resolver los problemas que surjan y valorar el propio trabajo. Se suele hacer en grupos y pueden incluir producción multimedia, presentaciones verbales o escritas, construcciones de maquetas y una presentación final. Se pueden proponer en cualquier momento y también pueden hacerlo los estudiantes. Además, si se hace en grupo puede permitir valorar el trabajo colectivo y, si se presenta en el aula, las competencias relacionadas con los procesos de comunicación (Serradó y Azcárate, 2005).

En este contexto evaluativo, los mapas conceptuales también son un instrumento que el profesor tiene a su disposición para corroborar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tienen como objetivo representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Además de una estrategia de enseñanza, al constituir una

expresión gráfica de procesos de interrelación, permiten evaluar la evolución del conocimiento, la jerarquización entre los conceptos, el nivel de comprensión y incluso la capacidad creativa al valorar las relaciones (Costamagna, 2001; Ruiz-Primo, 2000). El profesor puede promover la interacción crítica mediante el análisis y la confrontación de las argumentaciones de los estudiantes (Azcárate, 2006; Serradó y Azcárate, 2005).

El portafolios o carpetas de aprendizaje son un instrumento de diagnóstico y seguimiento en el que se recopila información sobre el proceso de aprendizaje a través de los múltiples contextos y situaciones que se presentan a lo largo de un determinado periodo de tiempo. Permiten descubrir el nivel de un alumno en su contexto natural de aprendizaje, a la vez que éste puede participar en el proceso de diagnóstico y de evaluación (Serradó y Azcárate, 2005). Los portafolios permiten valorar capacidades de los estudiantes que no pueden evaluarse en pruebas de tipo tradicional como, por ejemplo, habilidades de reflexión y autorregulación, compromiso con el aprendizaje y concienciación sobre la calidad del trabajo. Además posibilitan una fluida comunicación entre docentes y alumnos, favorecen las actitudes colegiadas y crean un vínculo de comunicación con los padres ya que actúan a modo de testimonio de actuación (Abrutyn y Danielson, 1999; Azcárate, 2006).

También se pueden utilizar las presentaciones orales como elemento para la evaluación. Pueden ser individuales o en grupo, en debates, entrevistas o en las clases usuales, por ejemplo. Permiten que el profesor siga el desarrollo y evolución del aprendizaje y facilitan valorar las habilidades personales y la competencia interpersonal como pueden ser, por ejemplo, de comunicación, confianza en sus argumentaciones, reacciones ante la presión, frustración, dificultad de la tarea o situaciones de incertidumbre (Serradó y Azcárate, 2005). Se entiende como entrevista a un dialogo entre profesor y alumno para obtener información respecto de que éste aprendió en un determinado periodo de tiempo, comprobar su trabajo, su involucración en el mismo, actitud y coherencia. Se puede realizar en cualquier momento (Maciel, 2003).

Otra manera de evaluar es valorar el trabajo de los estudiantes en grupos cooperativos. Los grupos cooperativos se caracterizan como aquellos en los que existen interdependencia positiva y concordancia de objetivos individuales y grupales, práctica de habilidades sociales, responsabilidad individual y colectiva, liderazgo compartido,

igualdad de oportunidades para el éxito, atención y retroalimentación del educador. Las controversias y conflictos socio cognitivos propiciados por el aprendizaje cooperativo puede propiciar una resolución constructiva, tutorías entre alumnos, motivación intrínseca orientada al propio aprendizaje, valorar el esfuerzo propio, la aceptación, el apoyo mutuo y la autoestima. Algunas investigaciones muestran que cuando varios estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas, explican, muestran, justifican y reconstruyen su propio trabajo (Chamoso, 2000).

El estudiante puede participar más efectivamente en su evaluación con la autoevaluación. Promueve su desarrollo autónomo y su autocrítica. Valorar sus logros y deficiencias, pueden ayudar a mejorarlas y que el profesor valore su conocimiento y mejore sus estrategias de enseñanza (Santos, 1997).

La observación directa del trabajo diario del alumno proporciona una información muy valiosa sobre su conducta, función académica y construcción de conocimiento. Puesto que el aprendizaje tiene lugar en toda la sesión, las observaciones han de tener lugar a lo largo del proceso. Para llevar a cabo estas observaciones, el profesor debe elaborar instrumentos que le permitan la anotación y posterior utilización de esas notas. Algunos de estos instrumentos son la elaboración de fichas de anécdotas, que son narraciones descriptivas de los comportamientos significativos ocurridos durante la observación, o protocolos de observación en los que se recogen los aspectos seleccionados previamente. Éstos pueden centrarse en los resultados obtenidos por los alumnos o sobre los procedimientos usados para obtener dichos resultados. Se pueden analizar los comentarios y observaciones realizadas durante un periodo de tiempo para determinar la evolución del alumno, así como sus puntos fuertes y débiles, progresos y respuestas a estrategias formativas o instruccionales específicas (Afonso, 2002; Cardeñoso, Serradó y Azcárate, 2004).

Se pueden utilizar las anotaciones hechas en el cuaderno de registros del profesor para evaluar que incluyan las estrategias que el alumno utiliza para aprender, sus concepciones, actitudes, disciplina, organización, cooperación, conducta, errores, logros, dudas, temores, preocupaciones y otras características. Es una fuente rica de recogida de datos de las situaciones diarias (Gregori, 1999). Para ello se pueden utilizar rúbricas que recojan el nivel de desempeño de cada estudiante en relación con un tarea

(Sanz Castro, 2011). Se trata de clasificaciones explícitas de cualquier actividad o comportamiento. Por ejemplo, para valorar la resolución de un problema por un estudiante no es suficiente con evaluar el resultado sino también las diferentes dimensiones de la tarea como el procedimiento seguido, la estrategia de resolución y los elementos utilizados como figuras o gráficos (Biagiotti, 2005; Ludke, 2003).

Hay otros muchos instrumentos que se pueden utilizar para recoger datos sobre el aprendizaje de los estudiantes pero, en cualquier caso, deben ser conocidos por ellos con suficiente transparencia y profundidad de manera que esté claramente definido qué es lo relevante que se espera encontrar en las producciones de los alumnos. El objetivo es valorar algo más que ser capaz de desarrollar actividades algorítmicas y rutinarias. Para ello se necesita recoger información continua de forma diversa y con diferentes instrumentos para describir, no sólo resultados, sino remediar errores y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Serradó y Azcárate, 2005). El objetivo final es formar personas autónomas, solidarias, críticas, educadas, democráticas, comprensivas, tolerantes y preparadas para su futuro trabajo en nuestra sociedad, sea cual sea.

1.3 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se van a incluir los resultados de investigaciones relacionadas con el objetivo de investigación, los cambios en las concepciones de los alumnos respecto de la evaluación en matemáticas al experimentar una enseñanza y una evaluación con características diferentes a las tradicionales. Para ello, constantemente desde que se inició la investigación, se han buscado investigaciones relacionadas con ese tema que permitan tener parámetros para interpretar los resultados que se produzcan en nuestra investigación (Allevato, 2002).

Las propuestas de evaluar de manera distinta a la tradicional no son nuevas pero no se han encontrado investigaciones que valoren las modificaciones que se producen en las concepciones de los estudiantes sobre la evaluación en matemáticas cuando se trabaja con una metodología y una evaluación diferente de la tradicional.

A continuación, en primer lugar se van a considerar los resultados de investigaciones en las que se desarrolló una metodología de enseñanza y aprendizaje diferente de la tradicional como utilización de juegos, modelaje matemático, resolución de problemas y otras estrategias. Posteriormente investigaciones en las que se evaluase de forma diferente de la tradicional. Y, finalmente, investigaciones relacionadas con las concepciones de los alumnos respecto de las matemáticas, su enseñanza y su evaluación.

1.3.1 Enseñanza de las matemáticas - Antecedentes

En la búsqueda de investigaciones que utilizaran una experiencia en la que se desarrollase una metodología diferente a la tradicional recogemos el trabajo de Grando (2000), con 8 estudiantes de 6º curso (11-12 años) y donde la intervención pedagógica se basó en actividades realizadas en grupos a partir de juegos. Los resultados mostraron que el juego puede ser un instrumento eficaz para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas.

En la misma línea Pauleto (2001) analizó los resultados de introducir juegos de reglas para abordar problemas aritméticos con 52 niños de 2º curso (7 años) utilizando un pretest-postest, y grupo experimental y control. Los resultados mostraron diferencias significativas del grupo experimental en relación con el de control, y que los juegos favorecieron la construcción del conocimiento de los estudiantes sobre el valor posicional y la comprensión de los problemas de comparación, separación e igualación.

Silva (2003) investigó las relaciones entre la construcción dialéctica de las operaciones de adición y sustracción cuando los estudiantes jugaban a Gamão, un juego semejante al ajedrez. Para ello analizó el trabajo de 16 estudiantes de 5º curso (10 años), cuidadosamente seleccionados, y comparó los procedimientos escogidos para mover las piezas con el desarrollo de los algoritmos de las operaciones de adición y sustracción. Concluyó que el juego Gamão representó un valioso instrumento para facilitar la reflexión y el establecimiento de relaciones como punto de partida para desencadenar procesos de abstracción reflexiva y generalizaciones del conocimiento lógico-matemático.

Guimarães (2004) estudió las relaciones existentes entre los niveles de construcción del conocimiento de la noción de multiplicación cuando 30 estudiantes de los cursos 3º y 4º (8-10 años) resolvían problemas en los que intervenían instrumentos o juegos lúdicos con argollas. Basados en la prueba de resolución de problemas de estructura multiplicativa de Vergnaud, el análisis estadístico reflejó una mejora de los resultados especialmente en los estudiantes con mayor capacidad cognitiva.

Con otro enfoque, Hammes (2000) desarrolló una investigación, con dos grupos de alumnos de 6º curso (12 años), utilizando modelaje matemático en el tema huerta escolar. Los resultados mostraron que el interés y motivación que provocó trabajar de esa forma mejoró la comprensión de los conceptos por los alumnos y sus calificaciones, además de que modificaron su concepción de la matemática como disciplina abstracta.

El trabajo de Palmieri (2006) sobre si el modelaje matemático podía modificar las percepciones de los alumnos de secundaria sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se basó en la realización de proyectos realizados conjuntamente con estudiantes de primer curso de ingeniería de computación. Los resultados concluyeron

que el trabajo con modelaje matemático en las aulas de secundaria puede transformar la visión de los estudiantes de las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje.

Calsa (2002) analizó el trabajo de estudiantes de 4° curso (9-10 años), con bajos resultados en matemáticas, cuando trabajaban de manera diferente a la tradicional para resolver problemas multiplicativos. Los resultados mostraron la influencia de la metodología de trabajo.

Quintiliano (2005) analizó la influencia de trabajar en forma de resolución de problemas con 96 estudiantes de 8° curso (13-14 años). Los resultados mostraron las ventajas del uso de esa metodología y una correlación entre los resultados obtenidos y el procedimiento utilizado para conseguirlos.

Comério (2007) investigó la influencia de la interacción social en la resolución de problemas aritméticos rutinarios y no rutinarios con 24 estudiantes de 4° curso (9-10 años). Los resultados reflejaron que la interacción social facilitó la comprensión y mejora de los resultados.

Megid (2002) analizó la construcción de saberes docentes y dicentes como resultado de un proyecto relacionado con estadística con estudiantes de 6° curso (12 años) de dos centros educativos, donde la metodología de trabajo se basó en el diálogo entre los estudiantes y de estos con el profesor. Los resultados obtenidos de las grabaciones realizadas y las entrevistas a estudiantes y profesores mostraron la importancia de la interacción que contribuyó a la mejora del razonamiento de los estudiantes y el desarrollo del lenguaje matemático que hizo que los estudiantes tuvieran más interés para buscar y construir su propio conocimiento matemático.

La investigación de Sánchez (2002) tuvo como objetivo comprobar la eficacia de una metodología que utilizaba dinámicas de grupo, situaciones-problema y actividades interdisciplinarias relacionándola con una tradicional. El punto de partida era que el uso espontáneo de conceptos, para aprender uno nuevo, favorece el aprendizaje. Con una metodología de pretest-postest y grupo experimental y control, los resultados obtenidos permitieron concluir que la estrategia diferenciada de enseñanza consiguió un aprendizaje significativo que mejoraba significativamente los obtenidos en una enseñanza con características tradicionales, a la vez que dio énfasis a la formación de

conceptos y la resolución de situaciones problemáticas que activaban los conocimientos previos para relacionarlos con el contenido conceptual.

Souza (2006) observó, analizó y describió los elementos que empleaba una profesora de 1° curso ante los errores que cometían sus alumnos. A través de grabaciones, entrevistas y actividades realizadas por los estudiantes se establecieron categorías y sub-categorías para concluir la importancia de la mediación del profesor en los errores de los alumnos, algo que se debe desarrollar a partir de un amplio conocimiento de las condiciones de estos.

En general hay muchas investigaciones que analizan los resultados que se producen cuando en el aula se trabaja de manera diferente a la tradicional. Las que se han elegido han permitido comprobar que utilizar una metodología diferente a la tradicional para trabajar matemáticas, ya sea utilizando juegos, modelaje o de otro tipo, producen mejores resultados en los estudiantes y mayor interés por la disciplina, sin olvidar la importancia del profesor para conseguirlo.

1.3.2 Evaluación en matemáticas - Antecedentes

La influencia en los estudiantes al utilizar una metodología de enseñanza diferente de la tradicional se mostró en el apartado previo. En este se analizarán investigaciones que tengan como objetivo la influencia de la evaluación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En este contexto, Dalben (1998) estudió las concepciones que un grupo de profesores tenía respecto a la evaluación escolar basadas en el proyecto “Escuela Plural”, que propugnaba romper con los procesos de enseñanza y evaluación tradicionales e introducir una nueva práctica en la que todos evaluaban y eran evaluados. Los resultados reforzaron la afirmación de que cambiar la evaluación significa cambiar la escuela, pues cuando se discute sobre evaluación se hace sobre la cultura de la escuela, y el sentido y significado que se han construido a lo largo del tiempo. Además cada docente mostró sus concepciones de la evaluación a partir de su propia práctica y experiencias previas, y entendían que evaluar depende de la percepción que cada uno tiene de sí mismo, de su práctica pedagógica y de su propia relación con la escuela.

García y Seco (1999) hicieron un estudio cuyo objetivo era elaborar y validar un cuestionario para evaluar las actitudes de los estudiantes de la E.S.O. hacia las matemáticas, a la vez que relacionarlas con el rendimiento (314 sujetos con edades entre 13 y 16 años). Concluyeron que las actitudes hacia las matemáticas juegan un importante papel en el rendimiento de los estudiantes en esta materia.

Cuadra (2000) caracterizó las concepciones y creencias de profesores de Educación Secundaria (12-16 años) sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación en matemáticas por medio de dos cuestionarios tipo Likert (enseñanza/aprendizaje y evaluación). Los resultados mostraron preocupación por el alumno, el curriculum, la evaluación, y la valoración del profesor y del centro. Rechazaron las pruebas estandarizadas pero no contemplaron las dificultades de la evaluación. Presentaron una visión convencional de la evaluación aunque algunos mostraron ideas nuevas que surgían de los nuevos planteamientos curriculares existentes.

Maciel (2003) utilizó entrevistas semi-estructuradas y cuestionarios abiertos a profesores y alumnos, además de observaciones de la práctica evaluativa tanto de los docentes como de los estudiantes. Concluyó que la forma de evaluación que desarrollaban era la que les imponía el sistema institucional de calificar resultados, que distaba de ser formativa y que escasamente contribuía al aprendizaje matemático.

Rohloff (2004) analizó la forma de evaluación y su coherencia entre objetivos de aprendizaje e instrumentos de recogida de datos de una profesora de 8º curso (14-15 años) con entrevistas semi-estructuradas. Concluyó que la docente entendía la evaluación como parte de su trabajo que se convertía en un proceso para valorar el aprendizaje de los estudiantes y obligarlos a estudiar.

Ayala, Li, Ruiz-Primo y Shavelson (2004) utilizaron los cuadernos de los estudiantes como instrumento de evaluación de su comprensión conceptual y procesal, como un medio para obtener información sobre su aprendizaje. Concluyeron que los cuadernos puede ser un medio adecuado para valorar el pensamiento y concepciones de los estudiantes sobre la evaluación.

Silva (2005) analizó las pruebas de evaluación en matemáticas de 25 alumnos de 4º curso (9-10 años). Intentó analizar los caminos que los estudiantes seguían para resolver problemas, conocimientos matemáticos que utilizaban, errores que cometían y

su naturaleza y, en definitiva, cómo utilizaban las informaciones contenidas en los enunciados de preguntas abiertas. En sus resultados resaltó que los estudiantes no eran los únicos que cometían errores en la prueba de evaluación sino que también lo hacían los evaluadores. Además, muchas de las estrategias utilizadas por los alumnos reflejaban, de alguna manera, el modo en que el docente desarrollaba la enseñanza. Concluía recomendando al profesor buscar constantemente nuevos caminos para mejorar su práctica educativa.

Vieira (2008) analizó las prácticas de evaluación del aprendizaje conceptual en el contexto escolar en tres ámbitos: producciones teóricas contemporáneas, documentos educacionales, y concepciones y prácticas evaluativas de 12 profesores de 4° curso de enseñanza fundamental. El estudio documental y las entrevistas utilizadas permitieron conseguir unos resultados que mostraban una gran semejanza entre la concepción de la evaluación en los tres ámbitos investigados que incluía una preocupación común por cambiar la práctica de evaluación autoritaria y selectiva, realizada al final del proceso de enseñanza, y sustituirla por otras formas más democráticas y comprometidas con el aprendizaje del alumno como la diagnóstica, la procesual y la formativa. Las discusiones sobre la evaluación se centraban en la forma y el momento de evaluar, dejando poco espacio al contenido que debe mostrar el estudiante como indicador de su aprendizaje. Consideró que la distinción entre la apropiación de conceptos científicos y espontáneos de Vygotsky, los conceptos de objetivación y apropiación de los mediadores culturales y la Teoría de la Actividad presentados por Leontiev eran referentes teóricos importantes para redimensionar el concepto, conocer procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje y los significados de su apropiación.

Cáceres (2010) diseñó y experimentó un sistema de enseñanza-aprendizaje que integraba un proceso de evaluación para la formación de maestros a partir de actividades diseñadas con el objetivo de que el alumno fuera capaz de construir su propio aprendizaje y reflexionar sobre su propio trabajo. La experimentación se realizó con 33 estudiantes en un curso de matemáticas para futuros maestros de 45 horas, distribuidas en sesiones de 2 horas semanales. Los estudiantes realizaron trabajos escritos, presentaciones orales, resolución de problemas, proyectos y tareas abiertas, reflexiones en común, discusión sobre lo realizado y valoraciones del trabajo efectuado utilizando plantillas. Cada estudiante, además de una prueba final escrita, tenía que

completar un portafolio que permitió valorar sus capacidades en los aspectos de reflexión, contenido y creatividad. Los resultados en reflexión fueron significativamente distintos que los de los demás aspectos considerados, lo que demuestra que este aspecto mide capacidades diferentes que los otros. Esto confirmó la necesidad de preparar al estudiante para maestro de matemáticas en este sentido, junto a la importancia de trabajar y evaluar según múltiples herramientas para conseguir una formación integral del futuro maestro.

En definitiva las investigaciones reseñadas muestran que evaluar de una forma diferente a la tradicional suele presentar mejores resultados tanto en relación con el progreso del alumno como con el trabajo de los profesores. Ello aconseja continuar buscando y mejorando nuevas formas de evaluar para potenciar los avances realizados teniendo en cuenta el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas.

1.3.3 Concepciones de los alumnos - Antecedentes

En muchos casos el profesor, en sus intervenciones en el aula, juzga, influye e incluso determina las respuestas e ideas de los alumnos. Si a los estudiantes se les diera la posibilidad de intervenir y exponer sus ideas, si se escuchara qué dicen y cómo lo dicen, se podría valorar más adecuadamente su proceso de elaboración de ideas, los problemas y dificultades que existieran y abrir nuevos caminos de aprendizaje (Azcarate, Cardeñoso y Serradó, 2005). Por eso se quiere conocer las concepciones de los alumnos respecto a la evaluación como elemento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cardoso (1996) analizó las concepciones que alumnos y profesores tenían respecto del papel que la evaluación desempeña en el aprendizaje matemático. Para ello identificó los procedimientos de evaluación utilizados en un curso de formación de profesores y los aspectos que en ellos se reflejaban referidos a materiales, metodología y actividades desarrolladas por el profesor en su enseñanza. Constató que profesores y alumnos tenían las mismas concepciones respecto de la evaluación considerándola sumativa y clasificatoria, alejada del proceso de enseñanza y aprendizaje que se desarrollaba en las aulas.

Bertagna (1997) analizó las concepciones de alumnos de 4° y 5° cursos (9-11 años) respecto del proceso de evaluación del aprendizaje a través de la observación de su práctica evaluativa y por medio de entrevistas realizadas al término del primer semestre y al final del curso lectivo. Los resultados reflejaron su concepción de que la evaluación era clasificatoria y seleccionadora de los alumnos en función de su desempeño escolar, algo que ellos aceptaban porque el sistema lo exigía y, en otros casos, se auto excluían. Concluía que realizar cambios en la práctica evaluativa necesariamente llevaba a repensar la práctica pedagógica y las relaciones entre profesor y alumno.

Camargo (1996) analizó las concepciones de estudiantes universitarios de 4° curso de Pedagogía de la PUCCAMP sobre la evaluación escolar centrándose en el papel que ejerce en el proceso de conocimiento del alumno. Entendían que las prácticas evaluativas que habían tenido a lo largo de su vida escolar se reducían a pruebas periódicas, basadas en la memorización, y que buscaban la calificación, el establecimiento de jerarquías, la diferenciación y la competición. El comportamiento en el aula se reducía a añadir o restar algún punto en la nota final. El clima en las pruebas era, en general, de tensión, miedo y sensaciones desagradables que les causó concepciones negativas respecto del proceso evaluativo. Concluyó con la consideración de que la evaluación era mediadora del proceso de enseñanza y aprendizaje de manera que, si era exclusivamente clasificatoria (como entendían la mayor parte de los estudiantes), se intentaba obstruir el aprendizaje y que, si era un instrumento dialéctico de acción educativa, era sinónimo de facilitación del aprendizaje.

Machado (1996) analizó los conflictos vividos por profesores y alumnos en un curso de enseñanza superior respecto a la evaluación del aprendizaje. Utilizando relatos escritos, entrevistas y observaciones en el aula durante un semestre lectivo, se buscaron indicadores de esas vivencias y factores determinantes en la configuración de los conflictos. Los resultados incluyeron que los conflictos estaban relacionados con la forma y finalidad con que se realizaba la evaluación, usualmente desde una perspectiva autoritaria y excluyente con un objetivo clasificatorio. Uno de los conflictos era el profesor, el que tenía el poder de evaluar y que no siempre lo hacía de forma transparente y democrática. Otro conflicto era el propio sistema de evaluación que tenía un objetivo principalmente clasificatorio en contra del de conseguir un desarrollo

cognitivo real. Un tercer conflicto era la metodología de trabajo que se caracterizaba por el distanciamiento del estudiante del objeto del conocimiento. Por fin, el cuarto conflicto importante era el mismo estudiante, víctima de ese proceso selectivo de clasificación que marcará su vida social y profesional, que separa sus deseos de aprender contenidos significativos y los de conseguir resultados para superar la asignatura lo que conlleva a que tengan concepciones negativas del proceso evaluativo.

Ferreira (1998) investigó las concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación en matemáticas de 5 alumnos adultos de una escuela nocturna de 5°-8° curso de enseñanza fundamental (10-14 años) mediante estudio de casos. Los instrumentos utilizados fueron entrevistas individuales semi-estructuradas, cuestionarios, documentos de los alumnos, observación de las sesiones de aula, documentos de la secretaría de la escuela y entrevista colectiva. Los resultados apuntaban a una visión utilitarista de las matemáticas porque los contenidos solo se consideraban importantes cuando eran útiles para la vida cotidiana, ya fuera para la práctica diaria o por exigencias profesionales y académicas. Entendían que los resultados dependían del interés y esfuerzo de los estudiantes casi exclusivamente y donde los profesores eran amigos pacientes y dispuestos a repetir lo que fuera necesario, las veces que fueran necesarias, para que ellos aprobaran. Esa interacción profesor-alumno se consideraba esencial en ese proceso.

Elicker (2002) analizó cómo los profesores y alumnos concebían la evaluación del aprendizaje en un curso de enseñanza superior por medio de cuestionarios y entrevistas. Los resultados reflejaron que los profesores actuaban como controladores de la reproducción de contenidos, y que los estudiantes se sometieron y acomodaron al hacer pedagógico que ya estaba establecido cuando llegaban a la escuela.

Chaves (2003) analizó los procedimientos evaluativos en las diferentes áreas del conocimiento (9 cursos) de una universidad para descubrir las concepciones de alumnos y profesores por medio de cuestionarios y grupos de discusión. Los resultados mostraron la concepción de que la evaluación se basaba en una lógica liberal y tenía como instrumento básico la prueba de finales del bimestre. También reflejó que la evaluación ocupaba un papel central en el proceso de enseñanza por lo que era bien valorada tanto por los profesores como por los alumnos, aunque los docentes

remarcaban su escasa formación en ese aspecto y sus dificultades para formarse, y los alumnos que el examen debía existir para controlar el proceso de aprendizaje. Conllevaba relaciones de poder y de control de actividades pero, sin embargo, era frecuentemente improvisada al igual que sucedía en los cursos obligatorios.

Fonseca (2003) estudió las concepciones sobre la evaluación de 13 alumnos de 2 escuelas de primaria en las que todos aprobaban automáticamente. Los instrumentos utilizados fueron observación, entrevistas, cuestionarios y análisis de documentos. Los resultados reflejaron que los estudiantes estaban en contra de aprobar sin realizar ninguna prueba y consideraban que el examen tradicional debería mantenerse aunque unido a otro tipo de pruebas como valoración de actividades realizadas en el aula y en casa, y actitud (más de 90%). Las concepciones no variaron en función del sexo, ciclo ni nivel económico.

Pinto y Santos (2003) analizaron las concepciones de estudiantes portugueses de diversos niveles de escolaridad sobre la evaluación. Los resultados globales incidieron en tres aspectos: el proceso e instrumentos de evaluación, la obligación de estudiar que induce la evaluación y que la evaluación se identifica con calificación.

Pereira (2006) analizó la concepción que estudiantes de enseñanza superior tenían respecto de la evaluación con entrevistas semi-estructuradas. Para ello solicitó que caracterizaran la buena evaluación. Los resultados recogían que la buena evaluación era la coherente con la enseñanza realizada utilizando instrumentos diversos. La percepción de los estudiantes fue que la evaluación era un elemento de gran importancia para el desarrollo del proceso educacional y que, si se realizaba de manera reflexiva, permitía identificar las deficiencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y debía servir para orientar al profesor en la toma de decisiones que favorecieran la consecución de los objetivos planteados. Consideraron el examen como el instrumento clave que, tradicionalmente, sirvió para hacer un uso radical, opresor y artificial de la evaluación porque los profesores solían explicar los contenidos de forma sencilla pero realizaban evaluaciones complejas con relación al conocimiento que ellos habían enseñado. Consideraban que el error siempre era punitivo y que los profesores eran los culpables de las concepciones negativas de los estudiantes respecto al proceso de evaluación.

Almeida, Peron y Desidério (2009) analizaron las concepciones de 12 alumnos de 7° y 8° cursos (12-14 años) respecto de la evaluación. Concluyeron que la mayor parte de los estudiantes consideraban la evaluación como sinónimo de prueba y verificación del aprendizaje, y atribuían principalmente al profesor la tarea de análisis y utilización de los resultados obtenidos en el proceso evaluativo.

Carissimi (2009) investigó las concepciones de profesores y alumnos de centros públicos del Estado del Paraná, Brasil, en enseñanza Fundamental (6-12 años), Media (12-16 años) y Magisterio (desde los 18 años). Los resultados reflejaron que los docentes y los estudiantes entendían la evaluación del aprendizaje como la valoración numérica de lo aprendido. Consideraron que servía como elemento que obligaba a que cada estudiante mejorara su conocimiento pero señalaron que era una imposición invulnerable que no se podía vencer.

En definitiva las investigaciones seleccionadas sobre las concepciones de los alumnos respecto de la evaluación en matemáticas muestran la importancia de ese aspecto y sus resultados se tendrán en cuenta en la investigación que se propone.

Capítulo 2:
DISEÑO DE LA
INVESTIGACIÓN

En este apartado se marcarán las pautas de la metodología de investigación que se desarrollará para analizar los resultados de la experiencia considerada, incluyendo el objetivo de investigación, los instrumentos de recogida de datos, el procedimiento y el análisis de los datos.

2.1 Introducción

Analizar las consecuencias de un proceso de enseñanza y aprendizaje en la disciplina de matemáticas, que incluya la evaluación como parte integral del proceso, es complejo. Esa complejidad se produce, principalmente, debido a las interrelaciones que existen entre muchos factores como el profesor, los alumnos, la disciplina de matemáticas, el contexto escolar y la misma sociedad (Allevato, 2005).

La Educación Matemática, aunque influenciada por otras áreas de conocimiento, es un campo rico en investigación en sí misma. En ella, investigar es un arte que exige creatividad y osadía, además de rigor, criterio y juicio (Minayo, 1999).

Los diez pasos que Romberg (1992) consideró para desarrollar una investigación (identificar el fenómeno de interés, crear un modelo propio, relacionarlo con el de otros, marcar objetivos e hipótesis, seleccionar estrategias de investigación, seleccionar procedimientos de investigación, recoger datos, interpretar datos, reseñar resultados y relacionarlos con los de otros), se adaptaron en esta investigación al contexto y características de la realidad de estudio.

Esta investigación se contextualiza en una experiencia de enseñanza-aprendizaje que incluye la evaluación como parte del proceso y que se realiza a través de diversas metodologías y con múltiples instrumentos de valoración para detectar los cambios que se producen en las concepciones de alumnos respecto de la evaluación en matemáticas en enseñanza secundaria. Se considera que la experiencia es novedosa e innovadora en el contexto en el que se realiza, y se espera que se produzcan cambios en las concepciones que los estudiantes tenían sobre la evaluación en esta materia antes de participar en ella. La caracterización de los cambios en las concepciones de los estudiantes después de una intervención de este tipo puede presentar resultados de interés.

2.2 Enfoque del estudio

Cualquier investigación que se pretenda realizar sigue un enfoque en función de su objetivo y, principalmente, del tipo de estudio que se lleve a cabo. Dicho enfoque tendrá influencia en cómo se recogerán los datos y cómo se analizarán para responder a la pregunta de investigación (Vieira, 2003). Dada la naturaleza de esta investigación se considera que el enfoque cualitativo es el más adecuado en la medida que posibilita atender los fenómenos en su totalidad, enriquecer la respuesta a la pregunta de investigación, reflexionar sobre la realidad y, en definitiva, obtener información interesante para el área en el que se enmarca. Este tipo de enfoque es usual en las investigaciones que tratan de analizar aspectos de seres humanos, a partir de sus perspectivas y experiencias, teniendo en cuenta el contexto en el que se producen. Es decir, suele ser apropiada cuando los datos para el análisis están repletos de significados y relaciones que sujetos concretos crean a partir de sus acciones y donde se enfatiza el proceso, de modo que obliga a que el investigador participe, comprenda e interprete (Alves-Mazzotti, 2001; Bogdan y Biklen, 1994; Chizzotti, 2003; D'Ambrosio, 2004; Allevato, 2002; Hernández, Fernández y Baptista, 2008; Lüdke y André, 1986).

Un análisis de las características generales de las investigaciones cualitativas muestran que:

- 1) Permiten la comprensión e interpretación de los datos partiendo del supuesto de que las creencias, percepciones y sentimientos de las personas no se pueden conocer de manera directa.
- 2) Incluyen un punto de vista holístico que parte del principio de que la comprensión de un fenómeno solamente es posible a partir de las interrelaciones que lo configuran.
- 3) Su abordaje inductivo permite realizar observaciones naturales y progresivas de los datos.
- 4) Los problemas se estudian en su contexto natural.
- 5) El investigador es el que da sentido a los datos existentes.
- 6) Se preocupa más por el proceso que por el producto final.

La investigación cualitativa generalmente se considera adecuada en educación, donde el investigador estudia la realidad en su contexto, interpreta los fenómenos y les atribuye un significado (Bogdan y Biklen, 1994). Por eso, este trabajo se desarrolla desde una perspectiva cualitativa de carácter interpretativo, a partir del análisis del contenido reflejado en las producciones escritas de los estudiantes sobre sus concepciones del proceso de evaluación de matemáticas en educación secundaria, que permitirá realizar inferencias para la investigación sobre evaluación en el área de Educación Matemática (Fiorentini y Lorenzato, 2006; Hernández, Fernández y Baptista, 2008).

2.3 Objetivos de investigación

El objetivo de una investigación es un hecho de interés que puede ser descrito y explicado científicamente (Houaiss, 2001; Japiassú y Marcondes, 1996). En este caso se concreta en:

- Analizar la influencia de un proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, que integra la evaluación como parte integral del proceso, en las concepciones de los alumnos sobre la evaluación en matemáticas.

Además del interés de este objetivo para el investigador, como docente preocupado por su realidad evaluativa diaria, la evaluación es un campo de interés creciente en la Educación en general y en Educación Matemática en particular. Por ello, analizar las posibles influencias en las concepciones de los alumnos sobre la evaluación, cuando ésta está integrada en un proceso innovador de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, puede ser de especial relevancia para Educación Matemática.

Para responder a ese objetivo se pretende:

- ⇒ Caracterizar las concepciones que los alumnos poseen respecto de la evaluación en matemáticas antes de desarrollar la experiencia.
- ⇒ Caracterizar las concepciones que los alumnos poseen respecto de la evaluación en matemáticas después de desarrollar la experiencia.

- ⇒ Contrastar, a partir de los resultados obtenidos en los aspectos anteriores, los posibles cambios producidos en las concepciones de los alumnos respecto de la evaluación en matemáticas durante el desarrollo de la experiencia.

2.4 Fases de la investigación

Se siguieron las siguientes fases, no de manera aislada sino interrelacionadas entre sí:

a) Primera fase (junio 2005 a julio 2006): Se hizo una revisión bibliográfica que permitió definir el problema de investigación, los objetivos de investigación y la experiencia que se iba a utilizar para conseguir los datos.

En concreto:

1. Revisión bibliográfica: se trataba de buscar referentes relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, la evaluación en matemáticas y las concepciones de los alumnos respecto de la enseñanza-aprendizaje y la evaluación en matemáticas (junio 2005 a marzo 2006). La revisión bibliográfica se continuó desarrollando durante todo el proceso de investigación.
2. Definición del problema y objetivos de investigación, y planificación de la experiencia que se iba a desarrollar teniendo en cuenta el contexto donde se iba a realizar, el contenido y los objetivos (marzo 2006 a julio 2006).

b) Segunda fase (julio 2006 a septiembre 2006): Se desarrolló la experiencia que permitió recoger los datos para la investigación. En concreto:

3. Desarrollo de la experiencia (julio 2006 a septiembre 2006).
4. Recogida de datos que se hizo al inicio y al final de la experiencia desarrollada.

c) Tercera fase (octubre 2006 a diciembre 2008): Se realizó el análisis de los datos obtenidos en la experiencia.

d) Cuarta fase (enero 2009 a julio 2011): Se realizó la escritura y revisión de la tesis doctoral.

2.5 Instrumentos de recogida de información

En el contexto de una experiencia para la que se diseñó y experimentó un proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas que integraba la evaluación como parte del proceso, los estudiantes completaron cuestionarios para captar las concepciones de los estudiantes respecto de la evaluación en matemáticas, antes y después de desarrollar la experiencia, respecto de las mismas matemáticas y respecto del proceso de enseñanza y aprendizaje de la experiencia desarrollada. En cada caso, los cuestionarios fueron elaborados por el investigador a partir de los trabajos de Cuadra (2000) y García y Seco (1999), siguiendo una escala tipo Lickert (Mattar, 1996; Oliveira, 2001), que, para cada ítem, permitía contestar 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (ni acuerdo ni desacuerdo), 4 (de acuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo). Además cada estudiante elaboró informes escritos.

A) Instrumentos de recogida de información previa al desarrollo de la experiencia

A continuación se explican los instrumentos utilizados para recoger información sobre las concepciones de los estudiantes antes de desarrollar la experiencia:

a) Cuestionario individual previo

Cada estudiante completó un cuestionario que englobaba tres apartados con objetivos diferentes:

- Caracterizar su sentimiento hacia las matemáticas (6 ítems).

Sentimiento hacia las matemáticas	<i>Siempre me han gustado las matemáticas</i>
	<i>Me gusta resolver enigmas matemáticos</i>
	<i>Veo utilidad en las matemáticas</i>
	<i>Entiendo bien lo que se pide en los problemas de matemáticas</i>
	<i>Cuando termino mis tareas de matemáticas ayudo a mis compañeros</i>
	<i>Me gusta resolver problemas que me plantean en clase de matemáticas</i>

Tabla 2: Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia las matemáticas

- Caracterizar su sentimiento hacia la evaluación en matemáticas (7 items).

Sentimiento hacia la evaluación en matemáticas	<i>Siempre he tenido miedo a no lograr éxito en matemáticas</i>
	<i>Siempre he intentado no ir al colegio cuando había examen de matemáticas</i>
	<i>Intento organizarme y hacer esquemas para contestar mejor las preguntas del examen de matemáticas</i>
	<i>Siempre he intentado copiar en el examen de matemáticas</i>
	<i>Prefiero un examen global de matemáticas al final del bimestre</i>
	<i>Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos individuales hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor</i>
	<i>Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos en grupo hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor</i>

Tabla 3: Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia la evaluación en matemáticas

- Caracterizar su percepción de cómo se debería realizar la evaluación en matemáticas en dos sentidos:
 - Los aspectos que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas (6 items).

Aspectos que consideran que se deben tener en cuenta para la evaluación en matemáticas	<i>El conocimiento construido por los alumnos</i>
	<i>El trabajo hecho por los alumnos</i>
	<i>La actitud y el interés de los alumnos hacia las matemáticas</i>
	<i>Las capacidades y habilidades de los alumnos</i>
	<i>Los resultados alcanzados por los alumnos</i>
	<i>Los procedimientos que desarrollan los alumnos</i>

Tabla 4: *Instrumento de recogida de información para Caracterizar los aspectos que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas*

- o Las actividades que se habían tenido en cuenta para realizar la evaluación en matemáticas en experiencias escolares previas de los estudiantes (7 items) y las que consideraban que deberían ser tenidas en cuenta para evaluar en matemáticas (7 items).

Actividades que habían sido consideradas para las evaluaciones en matemáticas	<i>Actividades que se hacen habitualmente en clase</i>
	<i>Actividades que se hacen habitualmente en casa</i>
	<i>Observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre (elaboración de tareas, ayuda a los compañeros, cuaderno)</i>
	<i>Trabajos realizados en grupo</i>
	<i>Pruebas generales escritas al final del bimestre</i>
	<i>Pruebas orales como respuestas sobre el contenido, presentaciones de investigaciones o proyectos y entrevistas.</i>
	<i>Participación y actitud en las clases</i>
Actividades que consideran que se deberían utilizar para evaluar en matemáticas	<i>Actividades que se hacen habitualmente en clase</i>
	<i>Actividades que se hacen habitualmente en casa</i>
	<i>Observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre (elaboración de tareas, ayuda a los compañeros, cuaderno)</i>
	<i>Trabajos realizados en grupo</i>
	<i>Pruebas generales escritas al final del bimestre</i>
	<i>Pruebas orales como respuestas sobre el contenido, presentaciones de investigaciones o proyectos y entrevistas.</i>
	<i>Participación y actitud en las clases</i>

Tabla 5: *Instrumento de recogida de información para Caracterizar las actividades que se habían tenido en cuenta para realizar la evaluación en matemáticas en experiencias escolares previas de los estudiantes y las que consideraban que deberían ser tenidas en cuenta para evaluar en matemáticas*

b) Informe individual previo

Cada estudiante completó un informe que debía recoger su punto de vista respecto de los aspectos positivos y negativos de la evaluación en matemáticas. Este informe lo realizó de forma libre y sin pautas.

B) Instrumentos de recogida de información después del desarrollo de la experiencia

Los instrumentos utilizados para recoger información sobre las concepciones de los estudiantes en los aspectos citados al finalizar la experiencia fueron:

a) Cuestionario individual posterior

Cada estudiante completó un cuestionario que englobaba dos apartados con objetivos diferentes:

- Caracterizar su sentimiento hacia los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas y hacia las mismas matemáticas en la experiencia desarrollada (5 items).

Aspectos generales	<i>Me gustó ser evaluado oralmente</i>
	<i>Me gustó ser evaluado por mis trabajos de collage</i>
	<i>Me gustó ser evaluado por mis dibujos</i>
	<i>Me gustó ser evaluado por mis trabajos manuales</i>
	<i>Ahora miro las matemáticas de otra manera</i>

Tabla 6: *Instrumento de recogida de información para Caracterizar su sentimiento hacia los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas y hacia las mismas matemáticas en la experiencia desarrollada*

- Caracterizar la influencia de los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas en la experiencia desarrollada (11 items organizados en 4 apartados que fueron las presentaciones orales, los collage, los dibujos y las maquetas).

Presentaciones orales	<i>Me gustó hacer presentaciones en clase de matemáticas</i>
	<i>Expresarme en clase de matemáticas hizo que aprendiera más que en otras clases</i>
	<i>Me gustó poder hablar, preguntar y participar en debates en clase de matemáticas</i>
Collage	<i>Me gustó trabajar con imágenes en matemáticas</i>
	<i>Puedo relacionar las imágenes cotidianas con las matemáticas</i>
Dibujos	<i>Tengo facilidad en dibujar figuras</i>
	<i>Tengo facilidad para descubrir figuras en el espacio</i>
	<i>Me gustó trabajar con figuras en matemáticas</i>
Maquetas	<i>Tengo facilidad en construir maquetas</i>
	<i>Puedo relacionar las construcciones reales con las matemáticas</i>
	<i>Ahora tengo la idea de que las matemáticas son más reales</i>
Observaciones	

Tabla 7: Instrumento de recogida de información para Caracterizar la influencia de los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas en la experiencia desarrollada

b) Informe individual posterior

Al finalizar la experiencia los estudiantes escribieron sus reflexiones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado y la evaluación efectuada, de forma libre y sin pautas.

2.6. Procedimiento

Los cuestionarios e informes se completaron el primer día del curso y al finalizar el mismo en una sesión de clase usual. Las respuestas fueron los datos de la investigación que se presenta.

2.7 Análisis de los datos

El análisis de los datos es el proceso que selecciona, categoriza y organiza las informaciones recogidas para la investigación (Allevato, 2002; Romberg, 1992). Tiene

como objetivos comprender los datos recogidos, contestar la pregunta de investigación, confirmar o no las expectativas previas, además de ampliar el conocimiento sobre el asunto en cuestión en función del contexto del que se parte (Menezes y Silva, 2000; Minayo, 1999).

En concreto, los resultados de los cuestionarios se organizaron en tablas y se representaron en gráficas para cada uno de los ítems considerados con el objetivo de:

- a) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes de realizar la experiencia.
- b) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas incluyendo los aspectos que consideraban que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas, las actividades que se habían tenido en cuenta en experiencias escolares previas de los estudiantes y las que consideraban que deberían ser tenidas en cuenta para evaluar a los estudiantes en esta materia, todo ello antes de realizar la experiencia.
- c) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas después de realizar la experiencia.
- d) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado en la experiencia.
- e) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas después de realizar la experiencia.

Los informes de los estudiantes, antes y después de desarrollar la experiencia, se transcribieron y categorizaron a partir del análisis del contenido, teniendo en cuenta los aspectos a los que aludían. Los datos obtenidos en los informes previos y posteriores a la experiencia se organizaron por separado en función de los aspectos detectados.

Para ello se organizó una tabla con todas las categorías que surgieron, donde se registró tanto el número de veces que se refirieron a cada una de ellas como el número de estudiantes que lo hicieron en cada caso (se ordenaron según la frecuencia de alusiones a cada categoría). Posteriormente se resumió el contenido de lo expresado en relación a cada una de ellas por separado.

Para responder a la pregunta de investigación se utilizaron las siguientes medidas:

1. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes y después de realizar la experiencia.
2. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia.

Capítulo 3:
EXPERIENCIA DE
INVESTIGACIÓN

En primer lugar se va presentar el contexto educativo donde se desarrolló la experiencia que sirvió de base para conseguir los datos para la investigación que se presenta, posteriormente las condiciones de dicho contexto y, finalmente, la forma en que se desarrolló.

3.1. Contexto de investigación

La experimentación se realizó en el Colegio Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva - EFM, en la Ciudad de Mariópolis, Estado (Provincia) del Paraná, Región Sur de Brasil, en la asignatura de Matemáticas, que se imparte durante 3 horas de clase semanales durante todo el año en 4 bimestres (febrero-diciembre). La experimentación que se considera para el estudio fue la que se realizó en el tercer bimestre, de julio a septiembre, cuyos contenidos oficiales estaban relacionados con geometría.

3.2 Muestra de la investigación

La muestra fue de 64 alumnos de dos grupos de segundo año (15-16 años), aunque solamente 61 fueron considerados para el estudio por haber completado todas las actividades requeridas y haber rellenado los cuestionarios e informes que permitieron conseguir los datos para la investigación (32 mujeres, 52,5%, y 29 hombres, 47,5%).

3.3 Diseño de la experiencia formativa y del sistema de evaluación

El principal objetivo de la experiencia, que integraba el proceso de enseñanza-aprendizaje con el de evaluación, fue propiciar la participación del estudiante. Para ello no sería suficiente utilizar la pizarra como material de enseñanza sino que eran necesarios otros instrumentos. Además el profesor debería realizar algo más que la exposición del conocimiento basada en el libro de texto como, por ejemplo, proponer retos, estimular, permitir el diálogo entre estudiantes y entre estos y el profesor, realizar preguntas adecuadas y facilitar el conocimiento por diversas fuentes. El profesor actuó como mediador durante todo el proceso.

Referido a la evaluación, el docente debía realizar algo más que los tradicionales exámenes escritos y debía tener en cuenta el trabajo de los estudiantes en diversos

sentidos como, por ejemplo, las actividades desarrolladas en clase, el trabajo en grupo, las preguntas y respuestas realizadas en el aula, la discusión con colegas y con el profesor, las presentaciones a toda la clase o en pequeño grupo, la construcción de mapas conceptuales, maquetas, elaboración de collage y dibujos, el cuaderno y otro tipo de actividades variadas. Puesto que la evaluación formaba parte del proceso se esperaba que posibilitase que fuese una evaluación formativa.

Al comenzar el bimestre el profesor presentó la propuesta de enseñanza y aprendizaje que se iba a desarrollar que incluía el sistema de evaluación, explicando el papel del profesor como mediador y de los estudiantes como constructores del conocimiento. Además se les explicó que la experiencia y su estudio formaban parte de una investigación y que se iban a recoger los datos para analizarlos, a lo que ellos accedieron. Todo ello se negoció conjuntamente y los estudiantes, finalmente, aceptaron la propuesta que se presenta a continuación.

3.3.1 Desarrollo de la experiencia

Se buscaba que los estudiantes construyeran el conocimiento matemático de manera independiente y autónoma aunque teniendo en cuenta el aspecto social y la relación con los compañeros y el profesor. Por ello se intentó estimular la creatividad, la capacidad de resolver problemas y la organización.

Para ello se presentaron los contenidos utilizando diferentes metodologías como partir del entorno cercano, trabajar en grupos, presentar retos, buscar información, realizar actividades diferentes, etc. A los estudiantes se les facilitaron oportunidades para discutir, criticar, explicar y justificar sus interpretaciones y soluciones, ya fuera ante sus compañeros o el profesor.

Los contenidos de la experiencia estaban relacionados con geometría en función del libro de texto oficial del centro educativo (Longen, 2004), principalmente conceptos geométricos primitivos, posición entre rectas y planos, y Postulados y Teoremas basados en el método axiomático. El grupo de alumnos que participó había cursado geometría en los años previos de manera que tenía conocimiento suficiente de los conceptos básicos relacionados con ese contenido, principalmente figuras geométricas

planas y espaciales, su clasificación y partes, semejanza, Teoremas de Tales y de Pitágoras, nociones de área, perímetro y volumen, y sistemas de medida.

Para ilustrar el desarrollo de la experiencia se explican las sesiones desarrolladas al inicio de curso a continuación (se realizaron a lo largo de las 3 primeras semanas):

1) Para partir de lo que los estudiantes conocían se indagó con preguntas que se debían responder por escrito. Las respuestas se discutieron en el aula conjuntamente entre ellos y con el profesor. Posteriormente, en la pizarra, se organizaron mapas conceptuales del conocimiento geométrico del que partían los estudiantes. Para finalizar, se pidió que buscaran en revistas, libros o el material que les pareciese adecuado, imágenes relacionadas con los conceptos mencionados.

2) Utilizando el libro de texto los alumnos trabajaron los conceptos geométricos primitivos elementales que conocían como, por ejemplo, punto, recta, plano, espacio, punto de intersección, paralelismo, perpendicularidad o rectas coplanarias, discutiendo con sus compañeros y con el profesor sus características y relaciones, y, ante la sugerencia del docente, buscando ejemplos en el aula para defender sus argumentaciones. Se utilizaron pelotas, monedas, anillos, las ventanas para rectas paralelas y perpendiculares, tornillos con cabeza hexagonal para figuras planas... Posteriormente los estudiantes escribieron en su cuaderno la definición de esos términos utilizando el material que les pareciese adecuado.

3) El profesor se ayudó del libro de texto y de otros documentos auxiliares para explicar cómo pudo surgir la geometría y los matemáticos que contribuyeron a ello. A partir de ello se planteó una actividad que consistía en que cada estudiante realizara una redacción sobre: “*Como surgió la geometría y qué matemáticos contribuyeron a ello*”, para lo cual se incluyeron algunas ideas que podían seguir como, por ejemplo: La palabra geometría tiene origen griego pero, ¿cuál es su significado?, ¿Qué pensaba Herodoto del surgimiento de la Geometría?, ¿Qué pensaba Aristóteles del surgimiento de la Geometría?, ¿Cómo describió Lagrange el inicio de la Geometría a partir de Thales, Pitágoras y Euclides?, ¿Cómo piensas que surgió la Geometría? A continuación el profesor profundizó en la historia de la Geometría utilizando mapas conceptuales para relacionar hechos y contenidos.

4) El profesor dibujó los 3 primeros postulados que figuraban en el libro de texto en la pizarra y los relacionó con elementos cotidianos. A continuación solicitó que los estudiantes hiciesen lo mismo con los 3 primeros teoremas utilizando el libro y otros documentos auxiliares. El resultado se discutió conjuntamente en el aula.

5) El profesor presentó notaciones geométricas en la pizarra para, a partir de la discusión conjunta, valorar y profundizar en el conocimiento que los estudiantes tenían de ellas. Posteriormente se propusieron actividades basadas en *“Dibuja lo que dicen los símbolos utilizando herramientas adecuadas”*, donde el profesor dibujaba lo que los estudiantes decían, lo que daba lugar a discusión y confrontación de ideas hasta llegar a acuerdos conjuntos. Posteriormente se propusieron actividades similares para que las hicieran en casa.

6) Los estudiantes, en pequeños grupos, realizaron las actividades propuestas por el libro que pedían dibujar los postulados 4, 5 y 6 y actividades relacionadas con ellos, lo que se discutió conjuntamente en el aula entre toda la clase.

3.3.2 El sistema de evaluación

El propio desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje incluía posibilidades para la evaluación como se ha mostrado. Una de las que tuvo más importancia fue el cuaderno donde debía figurar todo el trabajo de cada estudiante, que el profesor recogía semanalmente para valorar el trabajo desarrollado y lo devolvía con anotaciones al margen. Otra fue las presentaciones orales ya fuera de trabajos realizados ante toda la clase, discusiones en grupos o propuestas ante las presentaciones de compañeros o del profesor. También se tuvo en cuenta algunas actividades que se propusieron a los estudiantes como las siguientes:

- Construcción de maquetas, entendidas como representaciones de construcciones reales en pequeña escala: Cada alumno tuvo una semana para hacer una maqueta de un teorema o postulado, elegido al azar de entre los tratados. En una sesión posterior cada uno lo presentó en el aula donde defendió su trabajo y se discutieron otras posibilidades.

- Elaboración de collage: Se formaron grupos de estudiantes para que hiciesen un collage con imágenes que podían encontrar en periódicos, libros, revistas u cualquier otro material que estuvieran relacionadas con 3 Teoremas o Postulados, elegidos al azar para cada grupo, las organizaran y explicaran la relación existente. En una sesión posterior cada grupo las presentó en el aula, defendió su trabajo y se discutieron otras posibilidades.
- Dibujos en diversos sentidos:
 - o Los estudiantes, con el profesor, salieron a la calle para encontrar geometría en el entorno ya fuera en las placas, construcciones o en cualquier parte. Cada uno debía hacerlo individualmente con relación a 3 Teoremas o Postulados. En el aula cada uno organizó sus apuntes y, en casa, preparó la presentación, incluyendo dibujos explicativos y aclaratorios. En una sesión posterior cada estudiante las presentó en el aula, defendió su trabajo y se discutieron otras posibilidades.
 - o Se pidió que cada estudiante inventase un teorema propio y que lo ilustrase con dibujos de la forma que le pareciera adecuado.
 - o Se pidió que cada estudiante hiciese dibujos de los 13 teoremas y 6 postulados que se habían trabajado y que utilizaran revistas, libros o cualquier otro tipo de figuras para ilustrar los conceptos.

En el Anexo A se ilustran algunas de las actividades desarrolladas por los estudiantes.

Todas las actividades fueron corregidas y valoradas mediante rúbricas, basadas en Chamoso (2005) y devueltas a los estudiantes para que pudieran detectar y corregir sus errores.

Capítulo 4:

RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en las respuestas de los estudiantes con los diferentes instrumentos utilizados, es decir, el cuestionario individual y el informe individual que completaron antes y después de desarrollar la experiencia. Posteriormente, a partir de ellos, se organizarán para responder a los objetivos de investigación, es decir, inicialmente, para contrastar los sentimientos de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes y después de desarrollar la experiencia y, finalmente, para interpretar si hubo cambios en sus ideas respecto de la evaluación en la disciplina de matemáticas después de vivir una enseñanza y una evaluación con características distintas a las tradicionales.

4.1 Resultados de los instrumentos de recogida de información previa al desarrollo de la experiencia

Los instrumentos que permitieron recoger información antes del desarrollo de la experiencia fueron el cuestionario individual, que completaron los estudiantes en una sesión de aula usual, y el informe individual que cada estudiante completó de forma libre según se explicó anteriormente. Los resultados de cada caso se detallan a continuación.

A) Cuestionario individual previo

Los resultados obtenidos de las respuestas de los estudiantes al cuestionario que completaron antes de realizar la experiencia se organizaron en función de los aspectos de los que se pretendía obtener información, según se explicó. A continuación se trata cada uno de ellos por separado.

a) Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas

Las respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

- Siempre me han gustado las matemáticas

Los resultados fueron:

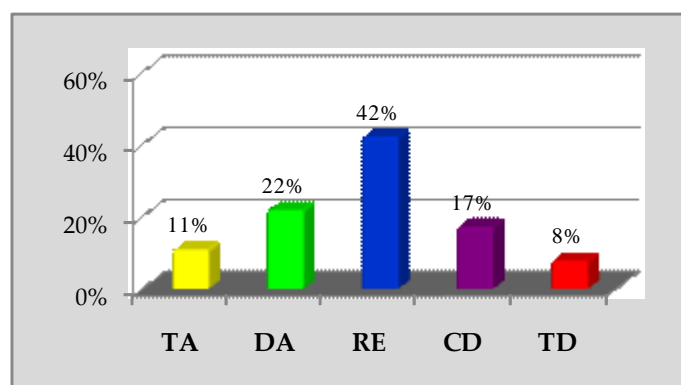


Figura 1: *Respuestas de los estudiantes a Siempre me han gustado las matemáticas (* en algunas figuras el total no suma el 100% por el redondeo)*

La mayor parte de los alumnos (42%) mostraron un sentimiento de ni acuerdo ni desacuerdo sobre su gusto por las matemáticas, es decir, no odiaban esta disciplina pero tampoco la amaban, aunque había una ligera tendencia mayoritaria hacia el gusto por las matemáticas puesto que el 33% estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación.

- Me gusta resolver enigmas matemáticos

Los resultados fueron:

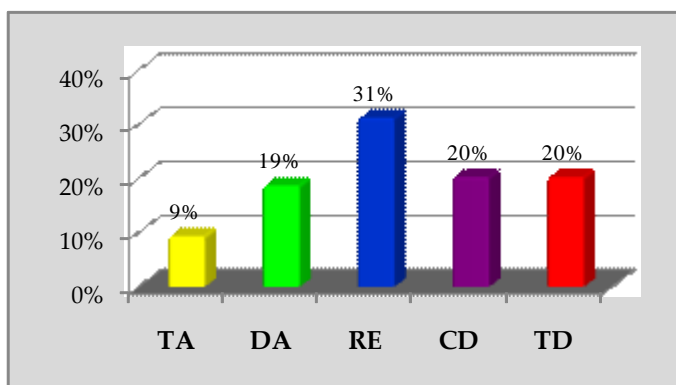


Figura 2: Respuestas de los estudiantes a Me gusta resolver enigmas matemáticos

Los estudiantes, en su mayor parte, no se sentían especialmente estimulados ante los retos porque un 71% se mostraba indiferente o en desacuerdo.

- Veo utilidad en las matemáticas

Los resultados fueron:

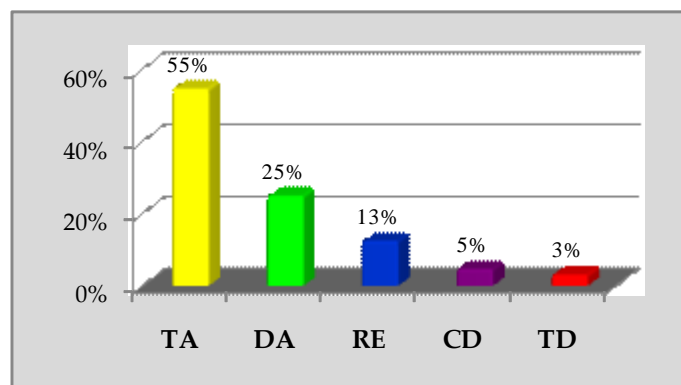


Figura 3: *Respuestas de los estudiantes a Veo utilidad en las matemáticas*

Sólo el 8% de los estudiantes se mostró en desacuerdo con la utilidad de las matemáticas y un 55% se mostraba completamente de acuerdo con esa afirmación. Es decir, la mayor parte consideraba que las matemáticas están presentes en la vida cotidiana.

- Entiendo bien lo que se pide en los problemas de matemáticas

Los resultados fueron:

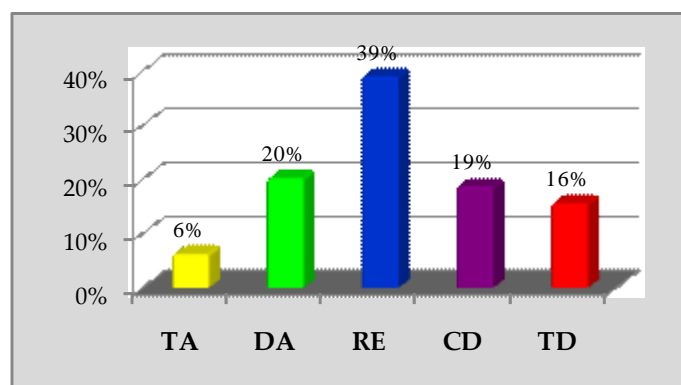


Figura 4: *Respuestas de los estudiantes a Entiendo bien lo que se pide en los problemas de matemáticas*

Los estudiantes, en su mayor parte, manifestaron dificultades para entender qué hay que hacer en los problemas de matemáticas que se les plantean puesto que sólo un 26% estaban de acuerdo o completamente de acuerdo en que los entendían.

- Cuando termino mis tareas de matemáticas ayudo a mis compañeros

Los resultados fueron:

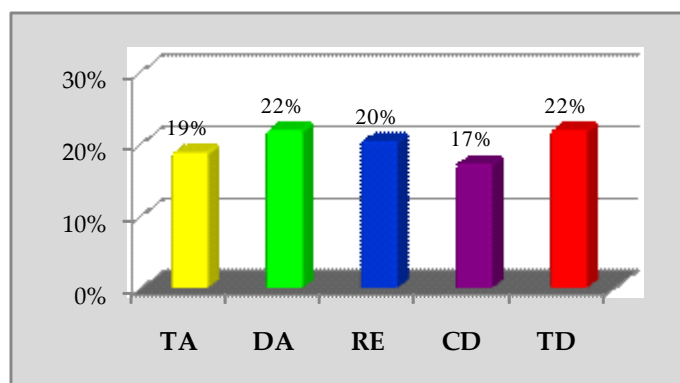


Figura 5: *Respuestas de los estudiantes a Cuando termino mis tareas de matemáticas ayudo a mis compañeros*

Hubo un cierto equilibrio en las respuestas de los estudiantes ante esta afirmación de manera que se formaron dos grupos de número similar en cada uno de ellos, uno formado por los que ayudaban a sus compañeros cuando terminaban sus tareas y, el otro, por los que no les apoyaban.

- Me gusta resolver problemas que me plantean en clase de matemáticas

Los resultados fueron:

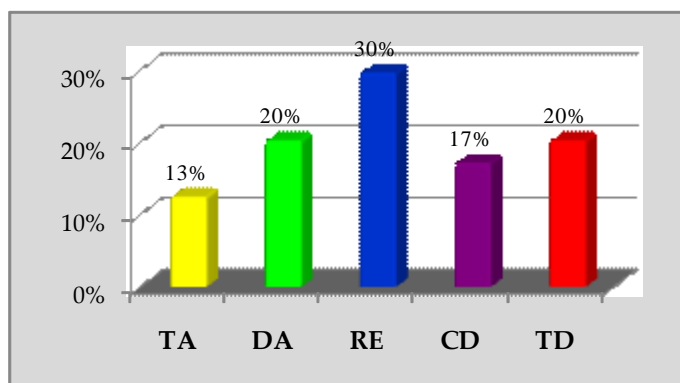


Figura 6: *Respuestas de los estudiantes a Me gusta resolver problemas que me plantean en clase de matemáticas*

La mayor parte de los estudiantes se mostró indiferente ante resolver los problemas de matemáticas que se les planteaban, aunque se formaron dos grupos de

estudiantes de los cuales uno de ellos mostró su gusto por resolver problemas mientras que el otro se manifestó en desacuerdo. Ambos grupos fueron igualmente numerosos, aunque ligeramente mayor el de los estudiantes que estaban en desacuerdo con esa afirmación.

En definitiva, los estudiantes consideraban las matemáticas útiles pero se manifestaron indiferentes ante su gusto por las matemáticas, a resolver problemas de matemáticas, al entendimiento de lo que se pide en un problema de matemáticas y a ayudar a sus compañeros con las tareas de matemáticas. Tampoco se sentían especialmente estimulados ante los retos.

b) Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas

Las respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

- Siempre he tenido miedo a no lograr éxito en matemáticas

Los resultados fueron:

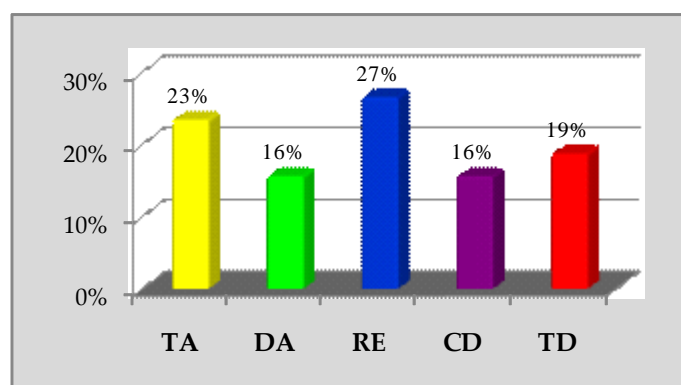


Figura 7: *Respuestas de los estudiantes a Siempre he tenido miedo a no lograr éxito en matemáticas*

Sólo 22 alumnos (35%) estuvieron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación con lo cual un número elevado de estudiantes manifestó su temor a no conseguir resultados satisfactorios en matemáticas.

- Siempre he intentado no ir al colegio cuando había examen de matemáticas

Los resultados fueron:

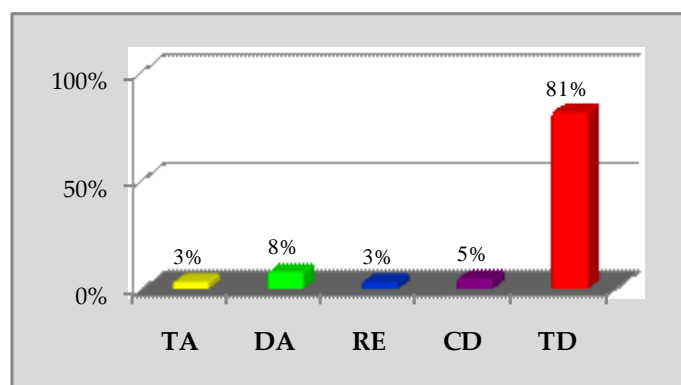


Figura 8: *Respuestas de los estudiantes a Siempre he intentado no ir al colegio cuando había examen de matemáticas*

De manera general, los estudiantes manifestaron su rechazo a faltar en fechas en las que se realizaban pruebas de matemáticas, es decir, a pesar de su pensamiento y posición respecto a ellas, tenían asumido que era una disciplina que debían afrontar y superar.

- Intento organizarme y hacer esquemas para contestar mejor las preguntas del examen de matemáticas

Los resultados fueron:

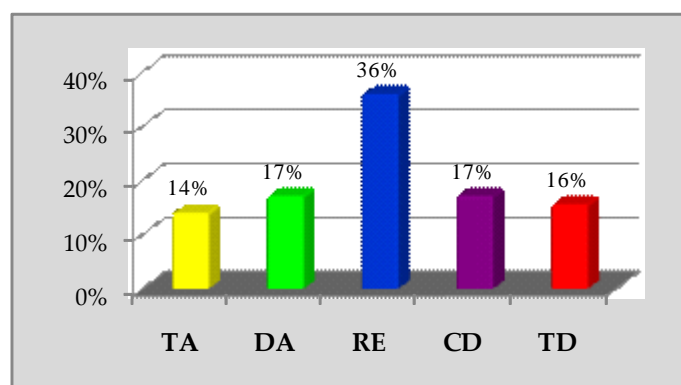


Figura 9: *Respuestas de los estudiantes a Intento organizarme y hacer esquemas para contestar mejor las preguntas del examen de matemáticas*

Sólo 20 estudiantes (31%) estaban de acuerdo o completamente de acuerdo en realizar esquemas u organizar el contenido matemático con algún criterio para poder

aprenderlo con profundidad suficiente para responder adecuadamente las preguntas del examen. Es decir, la mayor parte de los estudiantes se mostró en desacuerdo o indiferente ante esa afirmación, lo que hace suponer que se basaban principalmente en la memoria para aprender el contenido.

- Siempre he intentado copiar en el examen de matemáticas

Los resultados fueron:

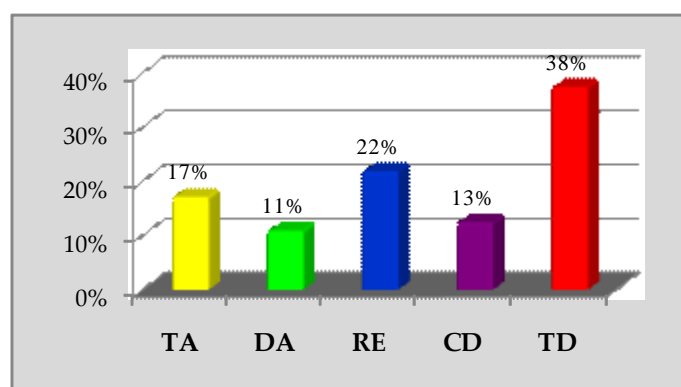


Figura 10: *Respuestas de los estudiantes a Siempre he intentado copiar en el examen de matemáticas*

A pesar de que un 51% de los estudiantes manifestó su desacuerdo o completamente desacuerdo con intentar copiar en el examen de matemáticas, un porcentaje importante (49%) no lo rechazó sino que lo consideró en un cierto sentido como algo posible o se manifestó indiferente ante la afirmación. Es decir, un grupo numeroso de estudiantes consideraba que, más que aprender el contenido, lo importante en matemáticas era superar los exámenes aunque fuera utilizando medios no permitidos.

- Prefiero un examen global de matemáticas al final del bimestre

Los resultados fueron:

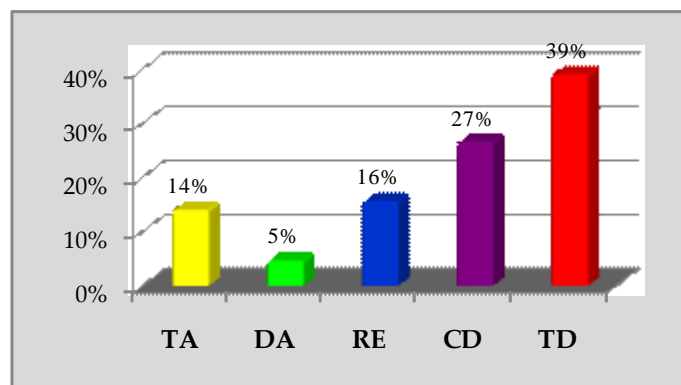


Figura 11: *Respuestas de los estudiantes a Prefiero un examen global de matemáticas al final del bimestre*

Los estudiantes manifestaron mayoritariamente su desacuerdo a realizar un examen global al final del periodo escolar por lo que se entiende que preferían otras formas de evaluación.

- Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos individuales hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor

Los resultados fueron:

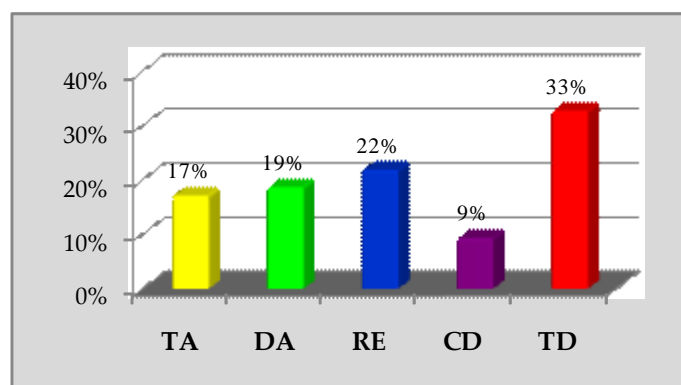


Figura 12: *Respuestas de los estudiantes a Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos individuales hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor*

Un grupo numeroso de estudiantes mostró su desacuerdo (42%) a ser evaluados en matemáticas mediante trabajos individuales, a pesar de que se ofrecía la posibilidad de tener la ayuda del material o del profesor, otro grupo de menor tamaño mostró su acuerdo y un número inferior de alumnos manifestó su indiferencia. Es decir hubo

opiniones diversas ante esa afirmación aunque fue mayoritaria la que mostraba el desacuerdo.

- Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos en grupo hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor

Los resultados fueron:

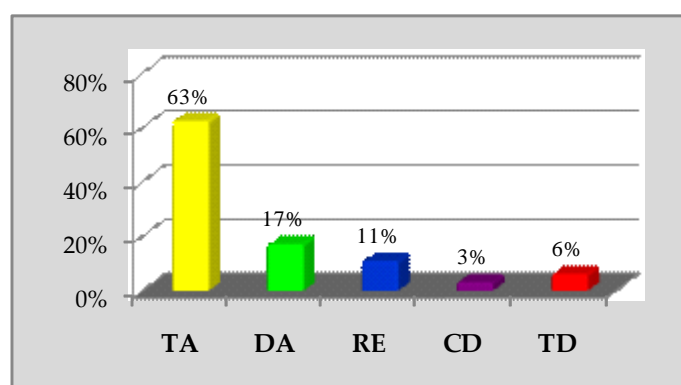


Figura 13: *Respuestas de los estudiantes a Para evaluar en matemáticas prefiero trabajos en grupo hechos en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor*

La inmensa mayoría de los estudiantes (80%) manifestó su preferencia por ser evaluados en matemáticas mediante trabajos en grupo.

En definitiva, la mayor parte de los estudiantes manifestó su oposición a faltar a los exámenes de matemáticas pero también su temor a no conseguir resultados satisfactorios. Es decir, tenían asumido que era una disciplina que debían afrontar y superar, lo cual entendían que debía hacerse incluso copiando si fuera necesario, y para lo que se basaban principalmente en la memorización. Por otro lado, la mayoría de los alumnos se mostró partidario de que en la evaluación en matemáticas se consideraran los trabajos realizados en grupo, más que los elaborados de forma individual, aunque en ambos casos se ofreció la posibilidad de que estos fueran realizados en clase o en casa con el auxilio del material y del profesor, o la prueba escrita sobre el contenido matemático de final del bimestre ante la que muestran una clara oposición.

c) Percepción de los estudiantes de cómo se debería realizar la evaluación

Para descubrir la percepción de los estudiantes de cómo se deberían realizar la evaluación en matemáticas se les consultó en dos sentidos: los aspectos que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas y las actividades con las que habían sido evaluados en matemáticas y las que consideraban que se deberían utilizar para una buena evaluación en matemáticas.

○ Aspectos que se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas:

- El conocimiento construido por los alumnos

Los resultados fueron:

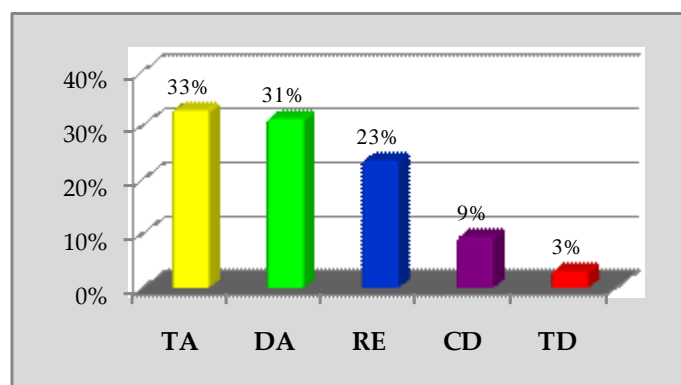


Figura 14: *Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas el conocimiento construido por los alumnos*

Los estudiantes manifestaron su acuerdo general mayoritario a que en la evaluación en matemáticas se debería tener en cuenta el conocimiento construido por los alumnos (64%, repartido de forma similar en acuerdo y totalmente de acuerdo). Sólo el 12% mostraron su desacuerdo.

- El trabajo hecho por los alumnos

Los resultados fueron:

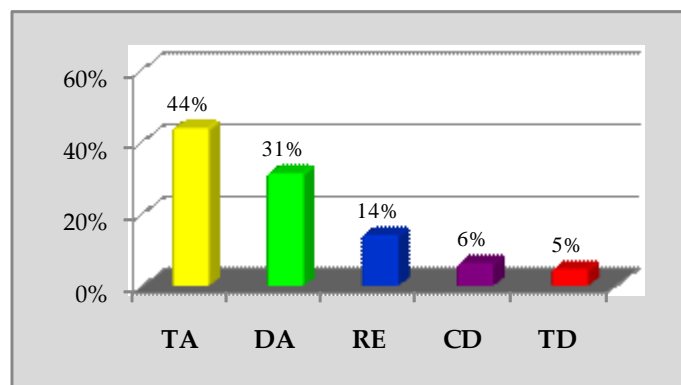


Figura 15: *Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas el trabajo hecho por los alumnos*

Casi la mitad de los estudiantes (44%) estaban completamente de acuerdo en que su trabajo debería ser considerado para la evaluación en matemáticas, a la vez que tres cuartas partes (75%) se mostraron completamente de acuerdo o acuerdo con esa afirmación. Sólo el 25% mostraron su desacuerdo o indiferencia.

- La actitud y el interés de los alumnos hacia las matemáticas

Los resultados fueron:

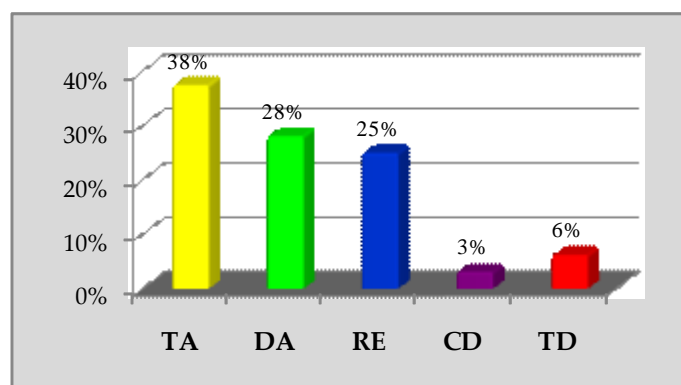


Figura 16: *Respuestas de los estudiantes a si se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas la actitud y el interés de los alumnos*

Casi dos terceras partes (66%) de los estudiantes manifestaron estar completamente de acuerdo o de acuerdo con que se debería tener en cuenta su actitud e interés en la evaluación de matemáticas. Sólo el 9% mostraron su desacuerdo.

- Las capacidades y habilidades de los alumnos

Los resultados fueron:

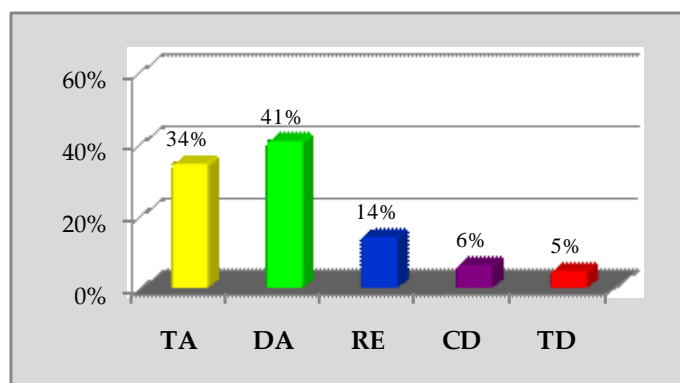


Figura 17: *Respuestas de los estudiantes a si se deberían tener en cuenta para la evaluación en matemáticas las capacidades y habilidades de los alumnos*

Las tres cuartas partes (75%) de los estudiantes manifestaron estar completamente de acuerdo o de acuerdo con que se debería tener en cuenta las capacidades y habilidades para las matemáticas en la evaluación. Sólo el 11% mostraron su desacuerdo.

- Los resultados alcanzados por los alumnos

Los resultados fueron:

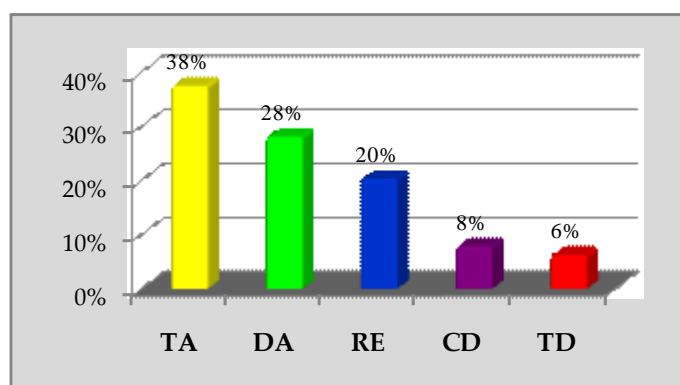


Figura 18: *Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas los resultados alcanzados por los alumnos*

Casi dos terceras partes (66%) de los estudiantes manifestaron estar completamente de acuerdo o de acuerdo con que en la evaluación se debería tener en cuenta los resultados logrados en matemáticas. El 34% se mostraron indiferentes o en desacuerdo.

- Los procedimientos que desarrollan los alumnos

Los resultados fueron:

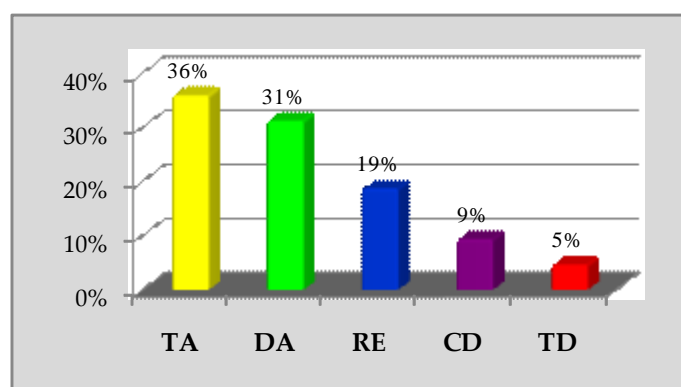


Figura 19: *Respuestas de los estudiantes a si se debería tener en cuenta para la evaluación en matemáticas los procedimientos que desarrollan los alumnos*

Casi dos terceras partes (67%) de los estudiantes manifestaron estar completamente de acuerdo o de acuerdo con que en la evaluación se debería tener en cuenta los procedimientos utilizados en matemáticas. Una tercera parte (33%) se mostraron indiferentes o en desacuerdo.

En definitiva, los estudiantes, en su mayoría, consideraron que se deberían tener en cuenta en la evaluación de matemáticas el trabajo y las capacidades y habilidades que demostraban, los procedimientos que desarrollaban, los resultados alcanzados y su actitud e interés.

- o Actividades que se habían tenido en cuenta para realizar la evaluación en matemáticas en experiencias escolares previas de los estudiantes y las que consideraban deberían considerarse para evaluar en matemáticas.

Las respuestas de los estudiantes sobre si las actividades formativas siguientes se habían considerado en la evaluación de matemáticas durante su vida escolar fueron:

- Actividades que se hacen habitualmente en clase

Los resultados fueron:

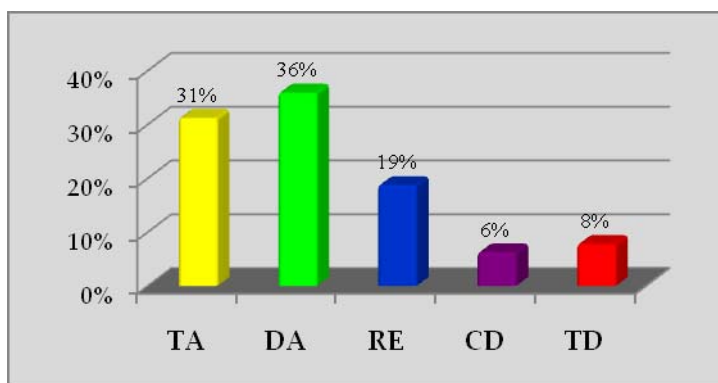


Figura 20: *Respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en clase*

La mayor parte de los estudiantes (67%) se mostraron de acuerdo o completamente de acuerdo con que las actividades realizadas en el aula de clase habían formado parte de las evaluaciones en matemáticas de estudios anteriores. Sólo el 33% de los estudiantes manifestaron su indiferencia o su desacuerdo.

- Actividades que se hacen habitualmente en casa

Los resultados fueron:

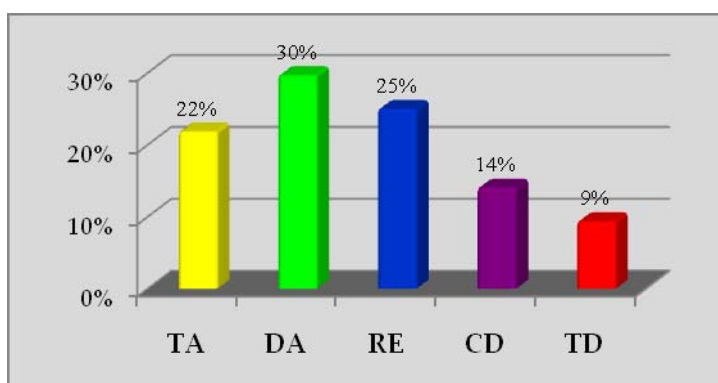


Figura 21: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa*

Más de la mitad de los estudiantes (52%) manifestaron su acuerdo o completamente de acuerdo a que en algún momento se habían considerado las actividades de matemáticas que hacían en casa para la evaluación. Casi la otra mitad (48%) se mostraron indiferentes o en desacuerdo.

- Observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre (elaboración de tareas, ayuda a los compañeros, cuaderno)

Los resultados fueron:

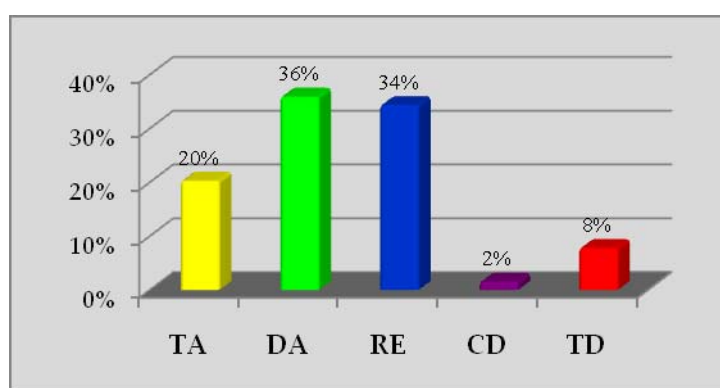


Figura 22: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre*

El 56% de los estudiantes parecía estar acostumbrado a que la observación de los trabajos desarrollados en el aula formara parte de la evaluación en matemáticas. El 34% se mostraron indiferentes o en desacuerdo. Sólo un 10% consideró que su trabajo continuo en la asignatura de matemáticas a lo largo del bimestre no había sido considerado nunca en la evaluación

- Trabajos realizados en grupo

Los resultados fueron:

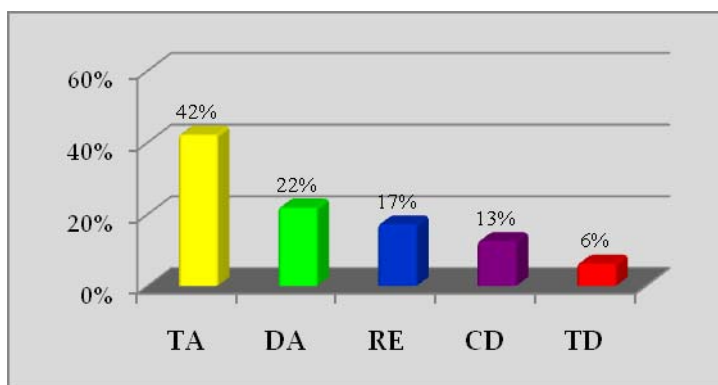


Figura 23: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con trabajos en grupo*

41 alumnos (64%) estaban de acuerdo con que, previamente, los trabajos realizados en grupos habían sido considerados para la evaluación de matemáticas, mientras que los demás se mostraron indiferentes o en desacuerdo ante esa afirmación. Podemos entender que sólo el 19% de los estudiantes no estaba acostumbrado a realizar trabajos en grupo en la asignatura de matemáticas, o que los mismos no habían sido utilizados en la evaluación.

- Pruebas generales escritas al final del bimestre

Los resultados fueron:

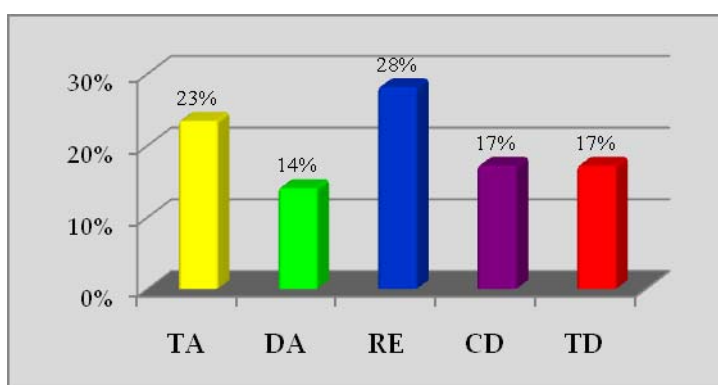


Figura 24: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas generales escritas al final del bimestre*

Los estudiantes se dividieron en 3 grupos de tamaños similares. El 37% mostró su acuerdo con que las pruebas generales escritas al final de bimestre habían sido

consideradas habitualmente en la evaluación en matemáticas durante su vida académica. El 28% mostró su indiferencia y el 34% no reconoció haberlas realizado. Entendemos este tipo de pruebas escritas, que incluyen todo el contenido matemático trabajado durante el bimestre, no es una actividad habitual en los niveles de enseñanza primaria ni de los primeros años de enseñanza secundaria.

- Pruebas orales como respuestas sobre el contenido, presentaciones de investigaciones o proyectos y entrevistas.

Los resultados fueron:

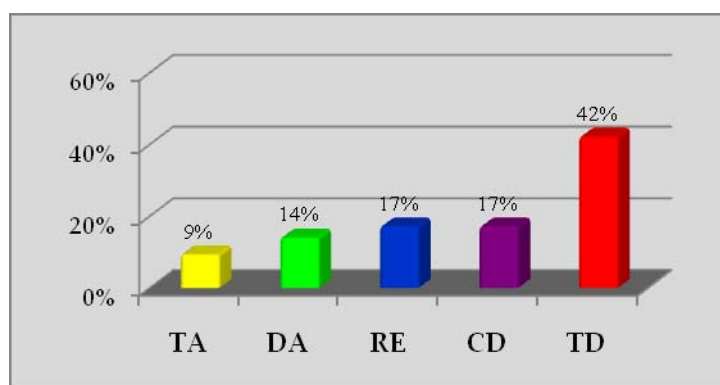


Figura 25: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas orales*

Sólo el 23% de los estudiantes manifestó haber sido evaluado con pruebas en las que tenía que comunicar matemáticas. Parece que las actividades en las que el estudiante deba expresarse de forma oral no se suelen realizar en la asignatura de matemáticas o bien, si se hacen, no se suelen considerar para la evaluación.

- Participación y actitud en las clases

Los resultados fueron:

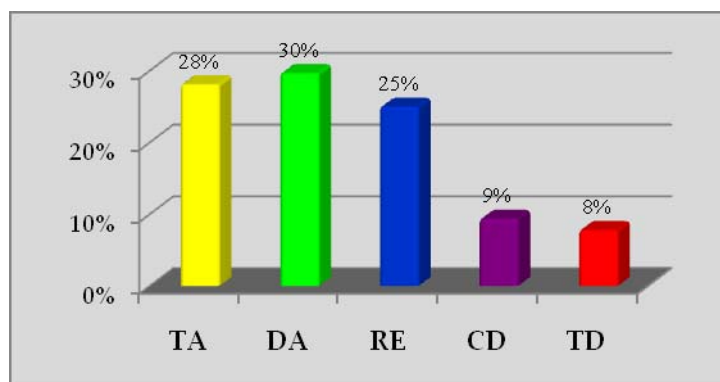


Figura 26: *Respuestas de los estudiantes a si habían sido evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases*

El 58% de los estudiantes mostró estar acostumbrado a que la actitud y participación en las clases de matemáticas formaran parte de la evaluación. Sólo un 17% no reconocen que en la evaluación en matemáticas se considere el interés mostrado por la asignatura.

En definitiva, los estudiantes manifestaron que en la evaluación de matemáticas se consideraban actividades muy diversas, principalmente las actividades que se hacían habitualmente en el aula o en casa, los trabajos realizados en grupo, la observación de los trabajos desarrollados en el aula, la participación y actitud en las clases, y pruebas escritas al final del bimestre. Muy pocos mostraron que habían sido evaluados con pruebas orales.

Las actividades formativas que los estudiantes consideraban que se deberían considerar para evaluar matemáticas fueron:

- Actividades que se hacen habitualmente en clase

Los resultados fueron:

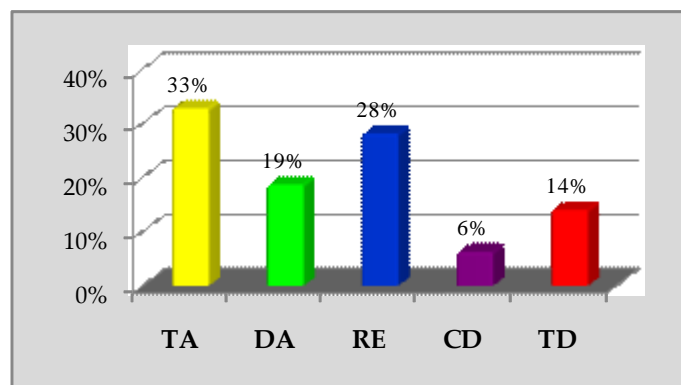


Figura 27: *Respuestas de los estudiantes respecto a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en clase*

Más de la mitad de los estudiantes (52%) se mostró de acuerdo o completamente de acuerdo a que debían ser evaluados en matemáticas con actividades que se hacen habitualmente en clase mientras que el 48% se mostró indiferente o en desacuerdo.

- Actividades que se hacen habitualmente en casa

Los resultados fueron:

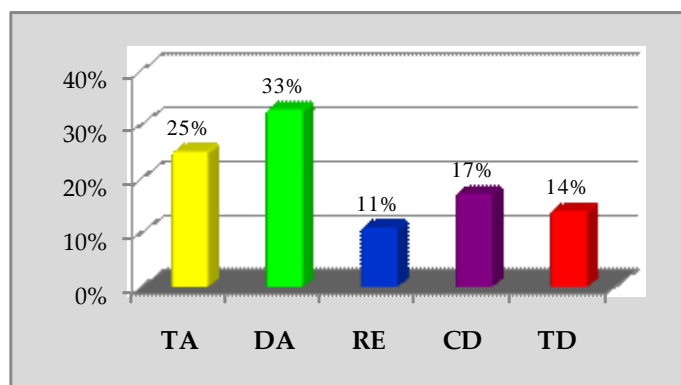


Figura 28: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa*

Casi tres quintas partes de los estudiantes manifestó estar completamente de acuerdo o de acuerdo a que debían ser evaluados con actividades que se hacen habitualmente en casa, aunque un número importante (31%) se mostró en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

- Observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre (elaboración de tareas, ayuda a los compañeros, cuaderno)

Los resultados fueron:

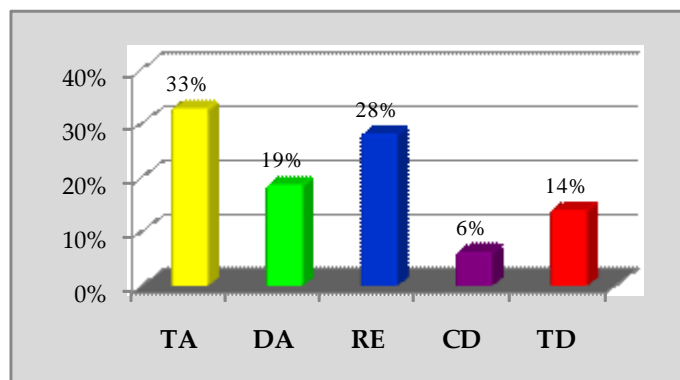


Figura 29: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre*

Más de la mitad de los estudiantes se mostró de acuerdo o completamente de acuerdo a ser evaluado en matemáticas a partir de la observación de los trabajos que hacían en el aula aunque un 28% se mostró indiferente.

- Trabajos realizados en grupo

Los resultados fueron:

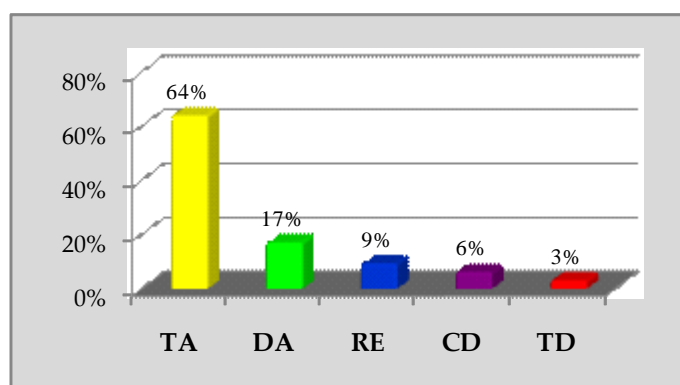


Figura 30: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con los trabajos realizados en grupo*

La mayor parte de los estudiantes (81%) mostraron su acuerdo a ser evaluados en matemáticas con trabajos realizados en grupo.

- Pruebas generales escritas al final del bimestre

Los resultados fueron:

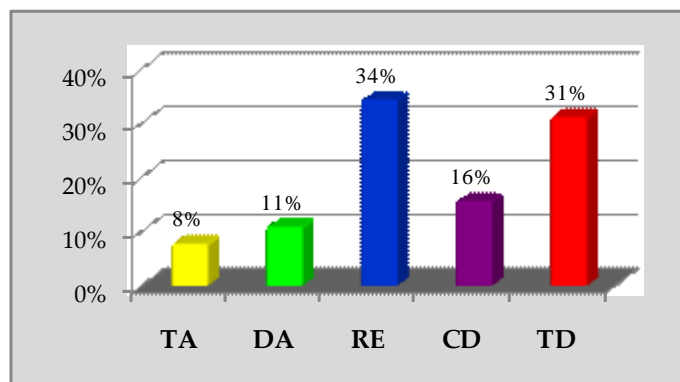


Figura 31: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con las pruebas generales escritas al final del bimestre*

Sólo el 19 % de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o completamente de acuerdo con que debían ser evaluados con pruebas generales escritas al final del bimestre. Los demás se mostraron indiferentes o en desacuerdo con esa afirmación.

- Pruebas orales como respuestas sobre el contenido, presentaciones de investigaciones o proyectos y entrevistas.

Los resultados fueron:

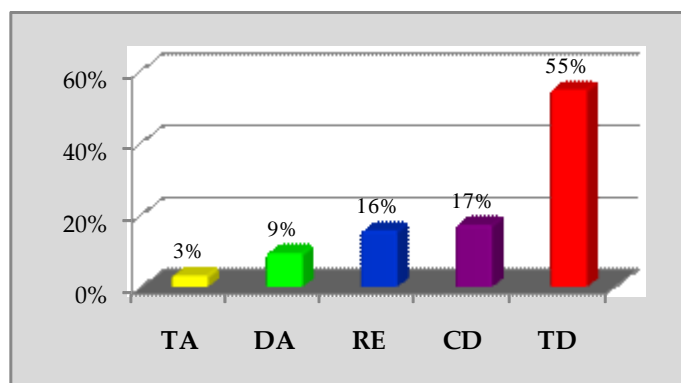


Figura 32: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con pruebas orales*

Sólo el 12% de los estudiantes se mostraron de acuerdo en ser evaluados en matemáticas en pruebas que exigieran comunicar matemáticas en público, ya fueran presentaciones, entrevistas o de otro tipo.

- Participación y actitud en las clases

Los resultados fueron:

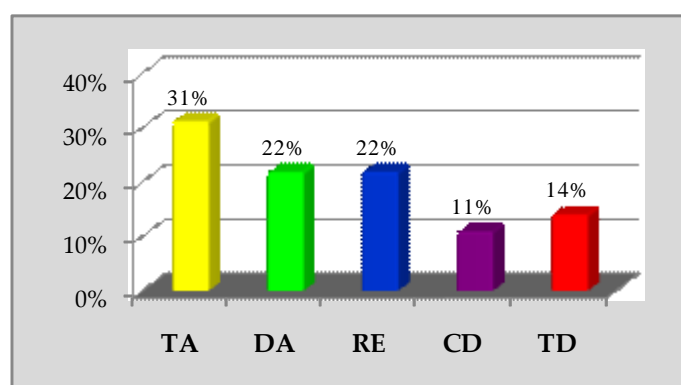


Figura 33: *Respuestas de los estudiantes a si consideraban que debían ser evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases*

Más de la mitad de los estudiantes (53%) mostró sus preferencias a ser evaluado en matemáticas teniendo en cuenta la participación y actitud en las clases, aunque un 25% se manifestó en desacuerdo.

En definitiva, la mayor parte de los estudiantes mostraron su acuerdo a ser evaluados en matemáticas a partir de trabajos en grupo, la observación de los trabajos desarrollados en el aula, las actividades desarrolladas en el aula o en casa y teniendo en cuenta su participación y actitud en las clases. Sin embargo la mayor parte de los estudiantes manifestaron su disconformidad a ser evaluados en pruebas que exigieran comunicar matemáticas en público, ya fueran presentaciones, entrevistas o de otro tipo ni con las pruebas globales escritas de final del bimestre.

Posteriormente se realizó la comparación de lo que los estudiantes expresaron respecto a las actividades con las que habían sido evaluados y con las que les gustaría que les evaluarán en matemáticas, obteniéndose los siguientes resultados:

- Actividades que se hacen habitualmente en clase

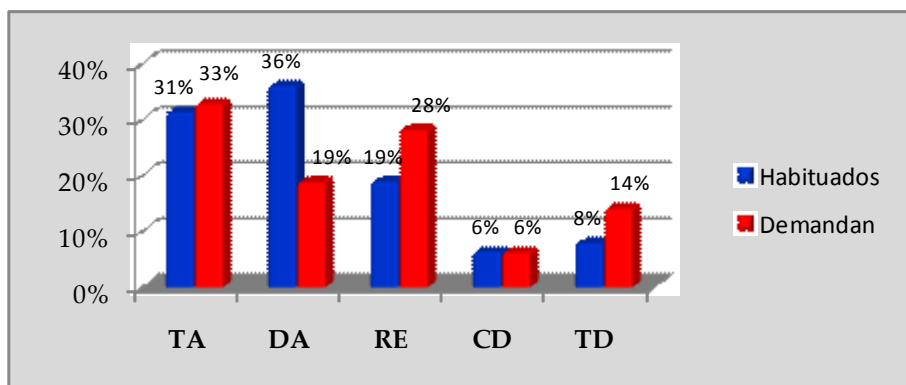


Figura 34: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados con actividades que hacen habitualmente en clase de matemáticas y si consideraban que esto se debería hacer

Los estudiantes que estaban más acostumbrados a que las actividades que se realizaban en clase formaran parte de la evaluación consideraron que siempre se debería proceder así; sin embargo no todos los que lo habían experimentado ocasionalmente estuvieron de acuerdo con que fuera aconsejable por lo que mantuvieron una postura indiferente o mostraron su total desacuerdo con que esto ocurriese.

- Actividades que se hacen habitualmente en casa

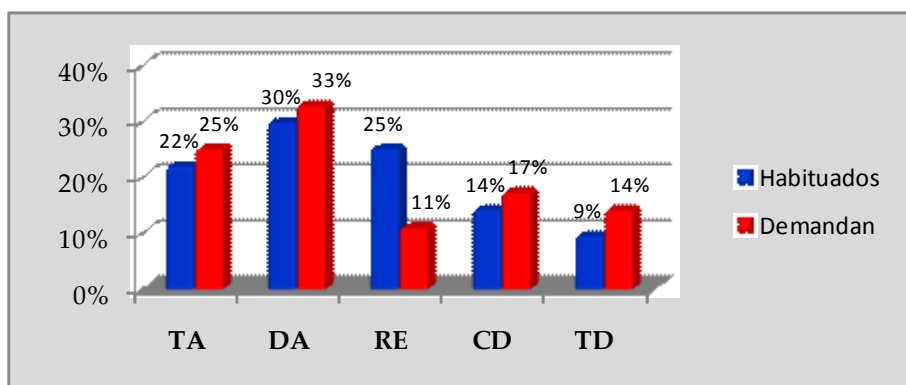


Figura 35: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con actividades que hacen habitualmente en casa y si consideraban que esto se debería hacer

La indiferencia mostrada en las respuestas a si en las evaluaciones de matemáticas que habían experimentado se habían utilizado las actividades que se realizaban en casa, es decir, los que han experimentado estas tareas de forma

esporádica, consiguieron posicionarse en su preferencia a que esto se hiciera con mayor o menor frecuencia a la que estaban habituados, en número similar en cada caso.

- Observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre (elaboración de tareas, ayuda a los compañeros, cuaderno)

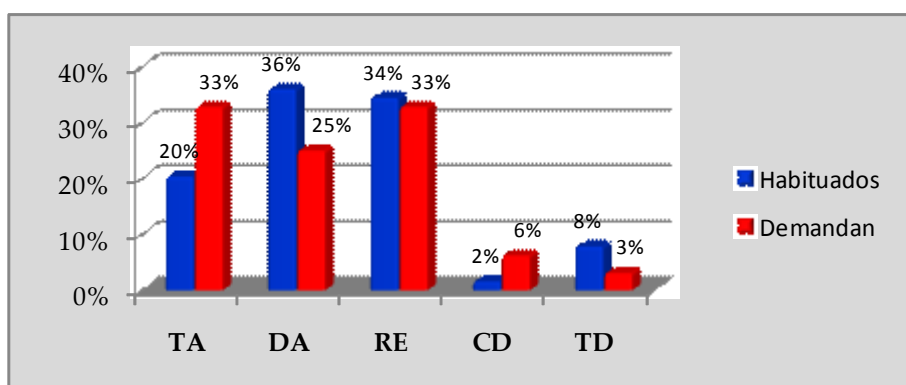


Figura 36: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos hechos a lo largo del bimestre y si consideraban que esto se debería hacer

Los estudiantes demandaron ser evaluados con la observación del trabajo realizado a lo largo del bimestre más que lo que lo han experimentado.

- Trabajos realizados en grupo

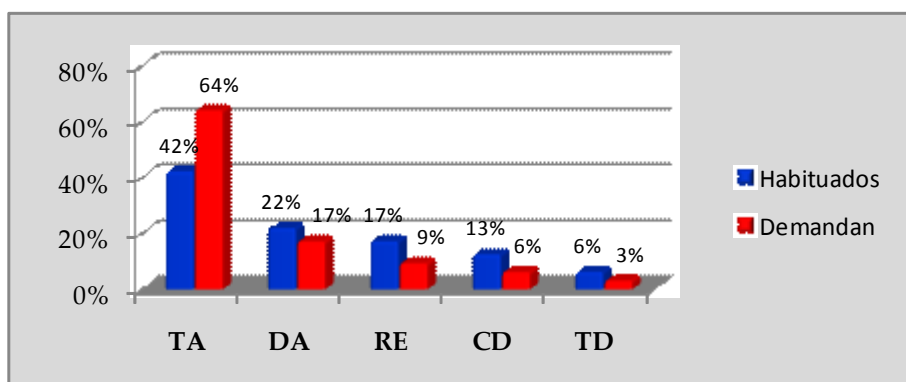


Figura 37: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la observación de los trabajos realizados en grupo y si consideraban que esto se debería hacer

Casi la totalidad de los estudiantes, independientemente de que hubieran experimentado o no la evaluación de los trabajos realizados en grupo en matemáticas, se mostraron favorables o muy favorables a que este tipo de actividad se realizara y se tuviera en cuenta en la evaluación.

- Pruebas generales escritas al final del bimestre

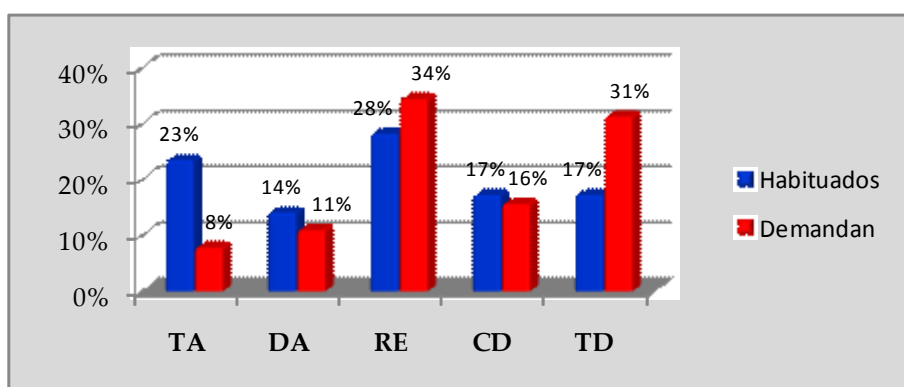


Figura 38: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con las pruebas generales escritas al final del bimestre y si consideraban que esto se debería hacer

El caso de las pruebas escritas realizadas al final del bimestre, la uniformidad que se daba entre tres grupos de estudiantes según la frecuencia con que habían experimentado esta actividad (habitualmente, de forma esporádica o nunca), se rompía para mostrar una tendencia en las preferencias de los estudiantes que iba desde un total rechazo a que las pruebas escritas finales se realizaran hasta que, si acaso, se hiciese de forma esporádica para evaluar matemáticas.

- Pruebas orales como respuestas sobre el contenido, presentaciones de investigaciones o proyectos y entrevistas.

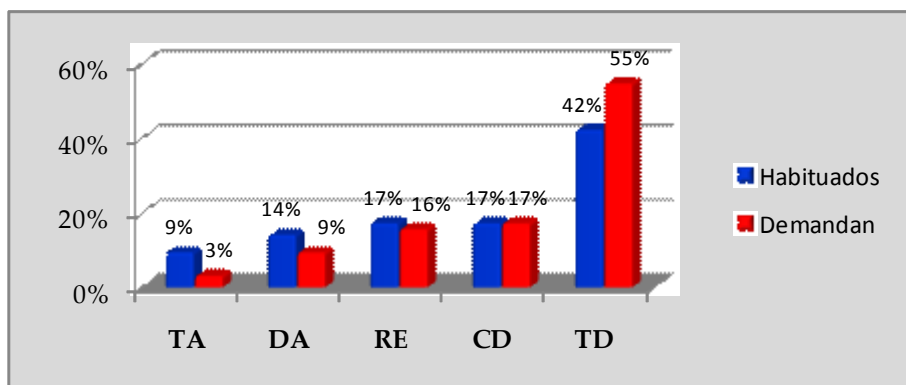


Figura 39: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con pruebas orales y si consideraban que esto se debería hacer

Las pruebas orales, ya fueran de presentación pública de contenidos, debates o entrevistas, habían sido muy poco utilizadas en matemáticas. En cualquier caso, todos los estudiantes se mostraron reticentes a la utilización de este tipo de pruebas en la evaluación de matemáticas.

- Participación y actitud en las clases

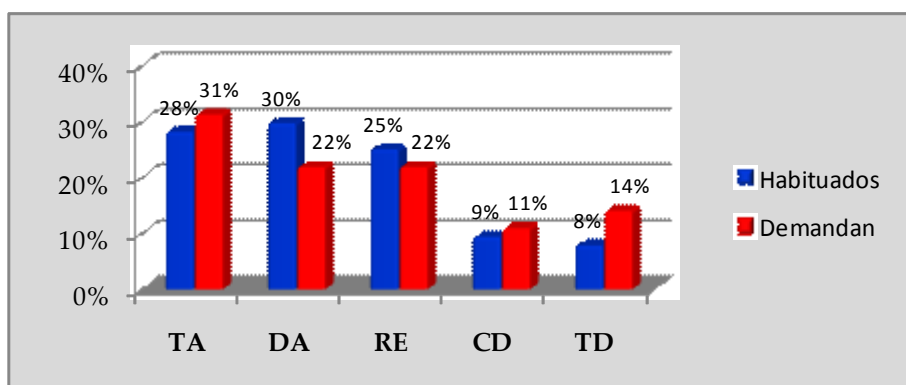


Figura 40: Comparación de las respuestas de los estudiantes respecto a si habían sido evaluados en matemáticas con la participación y actitud en las clases y si consideraban que esto se debería hacer

La mayor parte de los estudiantes que habían experimentado la participación y la actitud para la evaluación en matemáticas defendieron que esto debía hacerse en la misma medida que lo habían conocido previamente.

B) Informe individual previo

Las aportaciones realizadas por los estudiantes en los informes acerca de su punto de vista respecto de los aspectos positivos y negativos de la evaluación en matemáticas se categorizaron en una Figura con todos los aspectos que aparecieron, incluyendo tanto el número de veces que se refirieron a ellos como el número de estudiantes que intervinieron en cada caso (se ordenan por el número de veces a los que hicieron referencia en cada caso).

Concepciones de los alumnos sobre la evaluación antes de realizar la experiencia		
Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Valora el conocimiento adquirido	32	29
La evaluación produce nerviosismo	24	19
Concede una calificación	14	13
Prefiero trabajos en grupo como forma de evaluación	14	12
Los conocimientos se olvidan en la prueba final	11	11
Preocupa no obtener éxito en la evaluación	11	10
Obliga a estudiar	10	10
Prefiero trabajos individuales como forma de evaluación	10	9
La evaluación no debería existir	10	8
Prefiero trabajos con consulta o de investigación como forma de evaluación	9	8
La evaluación produce miedo	9	7
Valora la comprensión del conocimiento	8	6
Exige concentración y memoria	7	7
La prueba final abarca mucho contenido	7	7
Prefiero prueba al final de cada tema	7	6
Las pruebas finales son difíciles	7	5
Hace que el alumno razone	6	6
No gusta que se hagan pruebas al final del bimestre	6	6
La prueba final es necesaria	5	5
Permite aprender	5	5
Una evaluación bien hecha no tiene puntos negativos	5	5
Las pruebas finales son muy largas	4	4
Se debería tener en cuenta el trabajo del aula	4	4
El ambiente en las pruebas finales es inadecuado	4	3
Se deberían tener en cuenta las actitudes	4	3
Disconformidad con las pruebas orales	3	3
El tiempo de la prueba final es limitado	3	3
Prefiero prueba relámpago como forma de evaluación	3	3
Preocupan las pruebas	3	3
El examen tiene mucho peso en la calificación final	2	2
Permite aprender a partir de los errores	2	2
Se debería tener en cuenta el trabajo de casa	2	2
Prefiero prueba global al final del bimestre	2	1
Disconformidad con los trabajos en grupo	1	1
Disconformidad con la prueba relámpago	1	1
Hay muchas evaluaciones	1	1
Hay poca orientación en la prueba final	1	1
No sólo hay que estudiar para el examen	1	1
Prefiero preguntas de respuesta corta	1	1
Prepara para evaluaciones futuras	1	1
Refuerza lo aprendido	1	1
Revisar las respuesta mejora la calificación	1	1
Sirve para que el profesor ayude al alumno	1	1
Valora el trabajo del profesor	1	1

Tabla 8: *Concepciones de los alumnos sobre la evaluación antes de realizar la experiencia*

Posteriormente se procedió a categorizar las aportaciones y puntos de vista que habían surgido, organizadas en función a los aspectos a los que aludían. Se resume cada una de ellas por separado.

a) Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
La evaluación produce nerviosismo	24	19
Preocupa no obtener éxito en la evaluación	11	10
La evaluación produce miedo	9	7
La evaluación no debería existir	10	8
Una evaluación bien hecha no tiene puntos negativos	5	5

Tabla 9: *Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas*

Los estudiantes aludieron, en su mayor parte, a que la evaluación les producía nervios y miedo (33 alusiones, que suponen el 56% de las aportaciones que hicieron en esa categoría, de 23 estudiantes diferentes, el 38%) y que les preocupaba no conseguir buenos resultados (11 alusiones). Incluso llegaron a afirmar que la evaluación no debería existir (13% de los estudiantes). Sin embargo algunos estudiantes consideraron que, si la evaluación se realizara de manera adecuada, no tiene puntos negativos (8% de los estudiantes).

b) Sentimiento de los estudiantes hacia el valor de la evaluación en matemáticas

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Valora el conocimiento adquirido	32	29
Concede una calificación	14	13
Obliga a estudiar	10	10
Valora la comprensión del conocimiento	8	6
Exige concentración y memoria	7	7
Hace que el alumno razone	6	6
Permite aprender	5	5
Permite aprender a partir de los errores	2	2
Refuerza lo aprendido	1	1
Valora el trabajo del profesor	1	1
Prepara para evaluaciones futuras	1	1
Revisar las respuesta mejora la calificación	1	1
No sólo hay que estudiar para el examen	1	1
Sirve para que el profesor ayude al alumno	1	1
Hay muchas evaluaciones	1	1

Tabla 10: *Sentimiento de los estudiantes hacia el valor de la evaluación en matemáticas*

La mayor parte de los estudiantes expresaron que la principal finalidad de la evaluación en matemáticas es la valoración de la adquisición y comprensión del conocimiento (40 alusiones de 34 estudiantes, el 56%), por lo que consideraron que debían estudiar (10 alusiones), lo que hacía que les permitiera aprender (6 alusiones), razonar (6 alusiones) y memorizar (7 alusiones). Además, un gran número de estudiantes entendía la evaluación como instrumento de calificación (14 alusiones).

Una minoría de estudiantes también se refirió a algunas circunstancias específicas como que la evaluación permitía aprender a partir de los errores que detectaban que habían cometido, valoraba el trabajo del profesor, servía para que el profesor ayudara al alumno, y también a formas de mejorar la calificación como repasar las respuestas presentadas y no estudiar únicamente para los exámenes.

Aunque algunas alusiones se refirieron a la evaluación, la forma en que los estudiantes lo hicieron puede hacer suponer que interpretaban evaluación como la prueba de final de bimestre.

c) Sentimientos de los estudiantes hacia la prueba de final de bimestre y preferencias por utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Los conocimientos se olvidan en la prueba final	11	11
La prueba final abarca mucho contenido	7	7
Las pruebas finales son difíciles	7	5
La prueba final es necesaria	5	5
Las pruebas finales son muy largas	4	4
El ambiente en las pruebas finales es inadecuado	4	3
El tiempo de la prueba final es limitado	3	3
Preocupan las pruebas	3	3
El examen tiene mucho peso en la calificación final	2	2
Hay poca orientación en la prueba final	1	1

Tabla 11: *Sentimiento de los estudiantes hacia la prueba de final de bimestre y preferencias por utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre*

Los estudiantes aludieron a su preocupación por la prueba de final de bimestre (3 alusiones), que la consideraban difícil (7 alusiones), puesto que abarcaba mucho contenido (7 alusiones), lo que hacía que los conocimientos se olvidaran (11 alusiones).

Referido al ambiente, consideraban que era inadecuado (4 alusiones), con pruebas muy largas (4 alusiones) para un tiempo limitado (3 alusiones) y con poca orientación (1 alusión). Sin embargo 5 estudiantes (8%) consideraron que la prueba final era necesaria.

Una percepción de los estudiantes fue que el examen de final de bimestre tenía mucho peso en la calificación final (2 alusiones).

d) Sentimiento de los estudiantes a utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Prefiero trabajos en grupo como forma de evaluación	14	12
Prefiero trabajos individuales como forma de evaluación	10	9
Prefiero trabajos con consulta o de investigación como forma de evaluación	9	8
Prefiero prueba al final de cada tema	7	6
No gusta que se hagan pruebas al final del bimestre	6	6
Se deberían tener en cuenta las actitudes	4	3
Se debería tener en cuenta el trabajo del aula	4	4
Se debería tener en cuenta el trabajo de casa	2	2
Prefiero preguntas de respuesta corta	1	1
Prefiero prueba relámpago como forma de evaluación	3	3
Disconformidad con las pruebas orales	3	3
Prefiero prueba global al final del bimestre	2	1
Disconformidad con los trabajos en grupo	1	1
Disconformidad con la prueba relámpago	1	1

Tabla 12: *Sentimiento de los estudiantes a utilizar formas de evaluación diferentes al examen de final de bimestre*

Hubo 55 alusiones de los estudiantes sobre preferencias de que la evaluación se realizase con otros instrumentos diferentes al examen al final del bimestre. Entre ellos sobresale su inclinación a considerar la realización de trabajos como forma de evaluación, tanto individuales como en grupo, en los que haya que investigar un aspecto relacionado con el conocimiento matemático para el que se permita consultar información en diversas fuentes (33 alusiones realizadas por 23 alumnos).

En esencia, básicamente solicitan formas de evaluación que no requieran únicamente la memorización sino otras habilidades. Por eso prefieren la valoración de trabajos que los estudiantes realicen, ya sea de forma individual o en grupo, la realización de pruebas al final de cada tema para que no se acumule el contenido, la actitud, el trabajo en el aula y en casa.... Es decir, que se valore el esfuerzo continuo a lo largo del curso más que el examen final.

Además hay que considerar diferentes alusiones a algunos aspectos, realizados por una minoría de estudiantes, referidos a diversas disconformidades ante algunas

formas de evaluación en algunas circunstancias concretas como, por ejemplo, el desacuerdo con las pruebas orales por el nerviosismo que supone al estudiante (3 alusiones), disconformidad con el trabajo en grupo porque unos trabajan más que otros (1 estudiante), preferencias al examen al final del bimestre (1 estudiante).

4.2. Resultados de los instrumentos de recogida de información posterior al desarrollo de la experiencia

Los instrumentos que permitieron recoger información después del desarrollo de la experiencia fueron el cuestionario individual posterior, que completaron los estudiantes en una sesión de aula usual, y el informe individual posterior, que cada estudiante completó de forma libre según se explicó anteriormente. Los resultados de cada caso se detallan a continuación.

A) Cuestionario individual posterior

Los resultados obtenidos de las respuestas de los estudiantes al cuestionario que completaron después de realizar la experiencia se organizaron en función de los aspectos de los que se pretendía obtener información, según se explicó. A continuación se trata cada uno de ellos por separado.

a) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia los elementos utilizados para evaluar en matemáticas y hacia las mismas matemáticas en la experiencia desarrollada

Las respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

- Me gustó ser evaluado oralmente

Los resultados fueron:

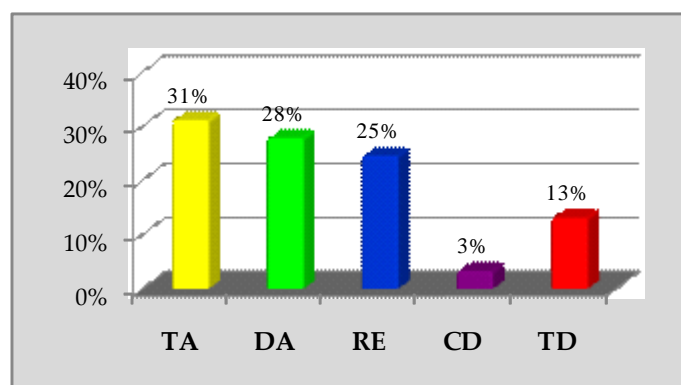


Figura 41: Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado oralmente

Sólo 10 estudiantes (16%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo a que les gustó ser evaluados mientras hablaban, discutían, debatían, preguntaban o contestaban aspectos relacionados con matemáticas mientras se desarrollaba el proceso de enseñanza y aprendizaje de la experiencia, ya fuera con los compañeros o con el profesor. Y 36 estudiantes (59%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo con esa afirmación.

- Me gustó ser evaluado por mis trabajos de collage

Los resultados fueron:

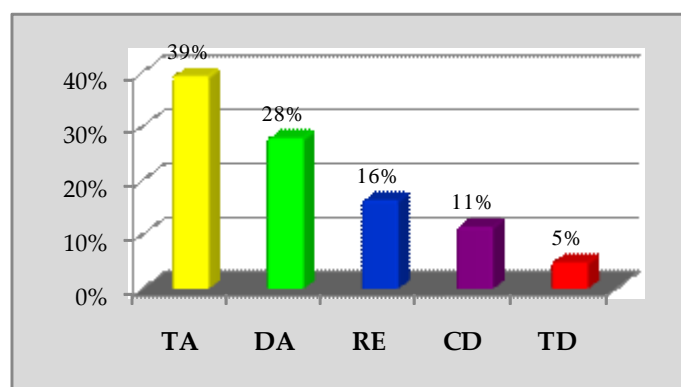


Figura 42: Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis trabajos de collage

41 alumnos (67%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo a que les gustó ser evaluados mientras utilizaban figuras, imágenes o fotos de revistas, periódicos o de otro tipo para expresar un conocimiento matemático. Sólo 10 alumnos (16%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

- Me gustó ser evaluado por mis dibujos

Los resultados fueron:

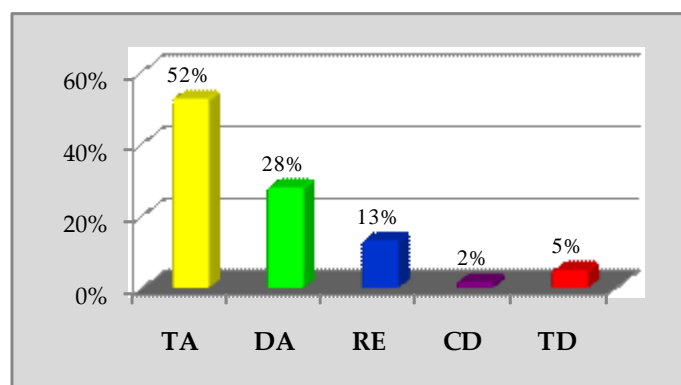


Figura 43: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis dibujos*

49 alumnos (80%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo a ser evaluados por los dibujos que hicieron para representar tanto puntos, rectas y planos de estructuras reales que representaban formas geométricas como teoremas o postulados. Por el contrario sólo 4 alumnos (7%) mostraron desacuerdos con esa afirmación mientras que 8 (13%) se manifestaron indiferentes.

- Me gustó ser evaluado por mis trabajos manuales

Los resultados fueron:

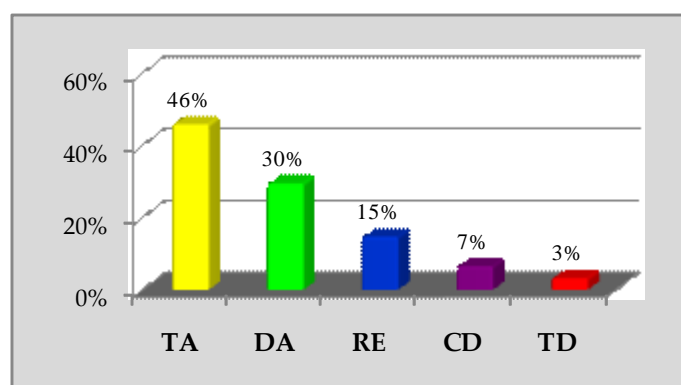


Figura 44: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó ser evaluado por mis trabajos manuales*

46 alumnos (76%) manifestaron su gusto por ser evaluados por sus construcciones de maquetas, a pequeña escala, para representar construcciones reales, y

representar teoremas y postulados geométricos. Sólo 6 estudiantes (10%) mostraron su desacuerdo o completamente desacuerdo con esa afirmación.

- Ahora miro las matemáticas de otra manera

Los resultados fueron:

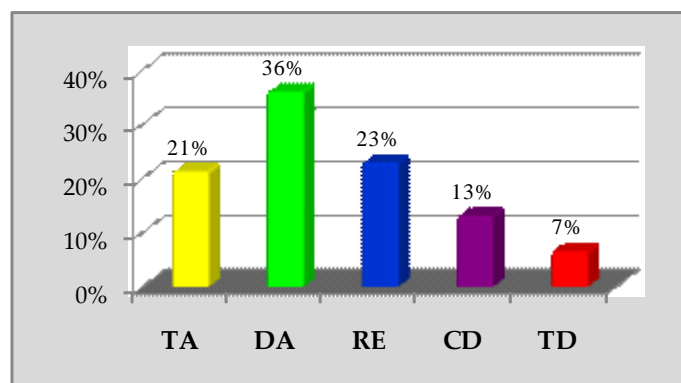


Figura 45: *Respuestas de los estudiantes a Ahora miro las matemáticas de otra manera*

La mayor parte de los estudiantes (57%) manifestó estar de acuerdo o completamente de acuerdo a que, después de la experiencia, veían las matemáticas de otra forma. Sólo un 20% se mostró en desacuerdo con esa afirmación.

En definitiva, los estudiantes manifestaron estar contentos por la forma en que habían sido evaluados, tanto por los dibujos, trabajos manuales, collage y su intervención oral en diversos sentidos en el aula de matemáticas, lo que hizo que vieran las matemáticas de otra forma.

b) Caracterizar el sentimiento de los estudiantes sobre la influencia de los elementos utilizados para realizar la evaluación en matemáticas en la experiencia desarrollada

Las respuestas de los estudiantes se organizaron en 4 apartados que fueron las presentaciones orales, las coladas, los dibujos y las maquetas:

b.1) Las presentaciones orales

- Me gustó hacer presentaciones en clase de matemáticas

Los resultados fueron:

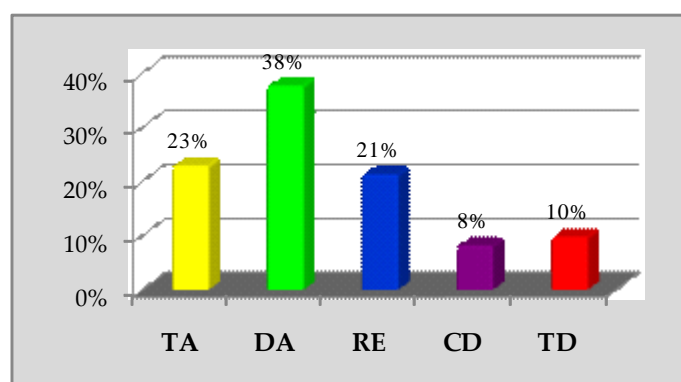


Figura 46: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó hacer presentaciones en clase de matemáticas*

37 estudiantes (61%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo a que les gustó hacer presentaciones orales mientras 11 (18%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo y 13 (21%) indiferentes con esa afirmación.

- Expresarme en clase de matemáticas hizo que aprendiera más que en otras clases

Los resultados fueron:

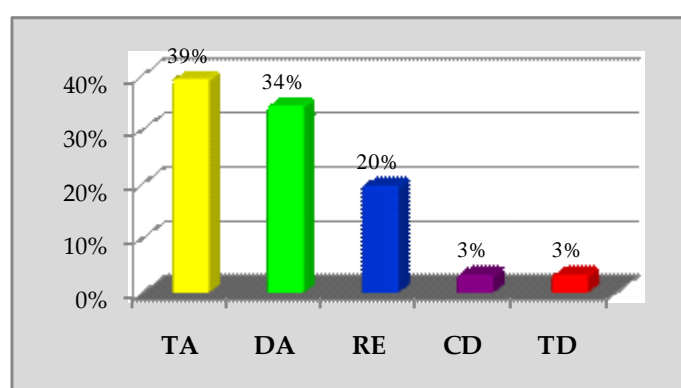


Figura 47: *Respuestas de los estudiantes a Expresarme en clase de matemáticas hizo que aprendiera más que en otras clases*

La mayor parte de los estudiantes, concretamente 45 (73%), manifestó que con las intervenciones orales se aprendía más que en una clase usual de matemáticas. Sólo 4 estudiantes (6%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación y 12 (20%) manifestaron indiferencia.

- Me gustó poder hablar, preguntar y participar en debates en clase de matemáticas

Los resultados fueron:

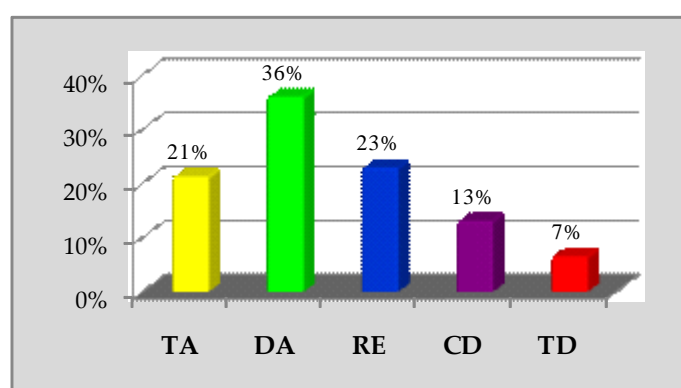


Figura 48: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó poder hablar, preguntar y participar en debates en clase de matemáticas*

35 estudiantes (57%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo a que les gustó participar en debates y discutir en clase de matemáticas mientras que 12 (20%) mostraron su desacuerdo o completamente en desacuerdo y 14 (23%) su indiferencia con esa afirmación.

En definitiva, a la mayor parte de los estudiantes le gustó hacer presentaciones orales y discutir y participar en debates sobre matemáticas, lo que hizo que sintieran que aprendían más matemáticas que trabajando de la manera usual.

b.2) Los collage

- Me gustó trabajar con imágenes en matemáticas

Los resultados fueron:

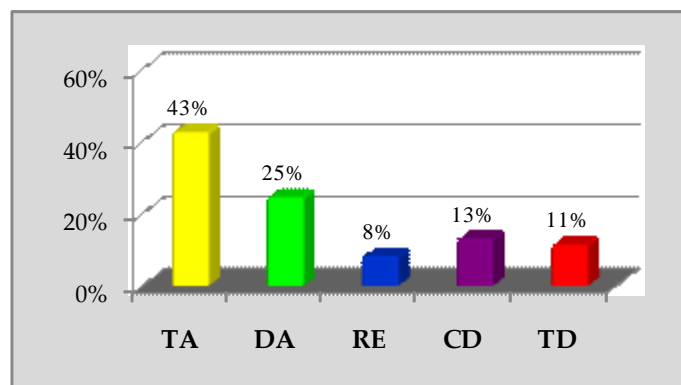


Figura 49: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó trabajar con imágenes en matemáticas*

41 alumnos (68%) estuvieron completamente de acuerdo o de acuerdo en que les gustó trabajar con imágenes, fotos y figuras para aprender matemáticas mientras que 15 (24%) se manifestaron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

- Puedo relacionar las imágenes cotidianas con las matemáticas

Los resultados fueron:

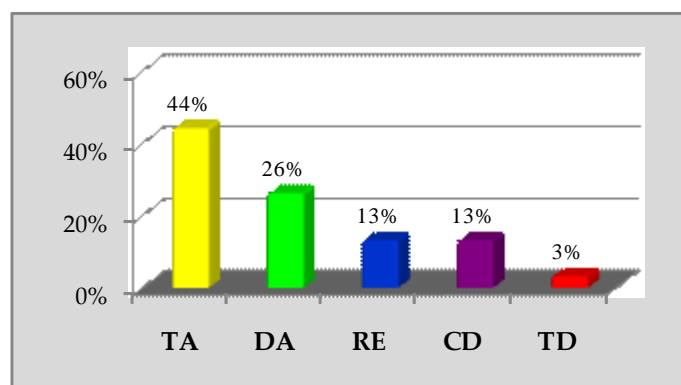


Figura 50: *Respuestas de los estudiantes a Puedo relacionar las imágenes cotidianas con las matemáticas*

43 estudiantes (70%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo con que podían relacionar imágenes cotidianas con las matemáticas. Sólo 10 alumnos (16%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

En definitiva, a la mayor parte de los estudiantes les gustó trabajar con imágenes, fotos y figuras para aprender matemáticas, y manifestaron que podían

relacionar imágenes de su alrededor, y que forman parte de la vida cotidiana, con las matemáticas.

b.3) Los dibujos

- Tengo facilidad en dibujar figuras

Los resultados fueron:

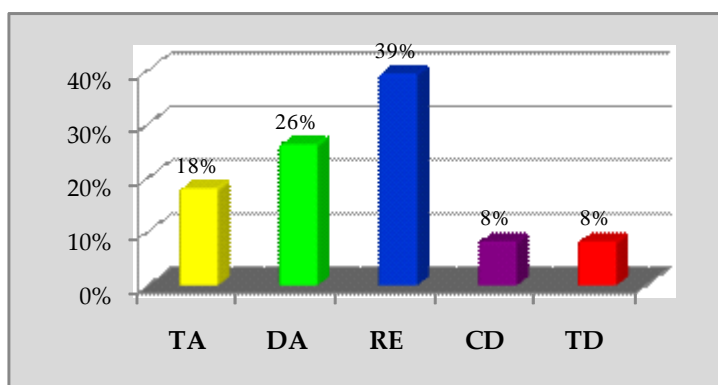


Figura 51: *Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad en dibujar figuras*

Una gran parte de los estudiantes (44%) manifestó estar de acuerdo o completamente de acuerdo con tener facilidad en dibujar figuras geométricas. Sólo un 16% mostró estar en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación aunque un 39% manifestó su indiferencia.

- Tengo facilidad para descubrir figuras en el espacio

Los resultados fueron:

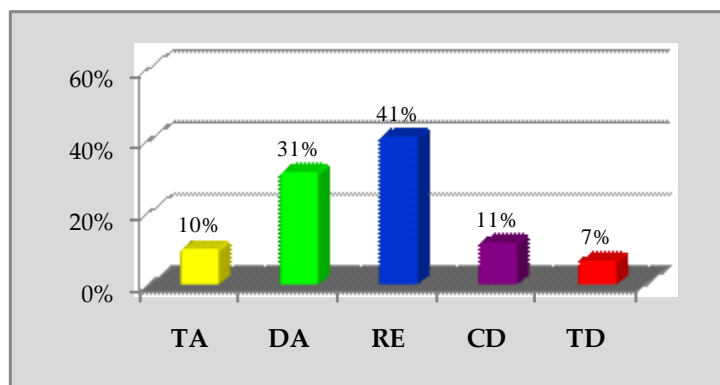


Figura 52: *Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad para descubrir figuras en el espacio*

25 estudiantes (41%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo con que tenían facilidad en descubrir figuras en el espacio. Sólo 11 (18%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación mientras que la mayor parte, 25 (41%), se manifestaron indiferentes.

- Me gustó trabajar con figuras en matemáticas

Los resultados fueron:

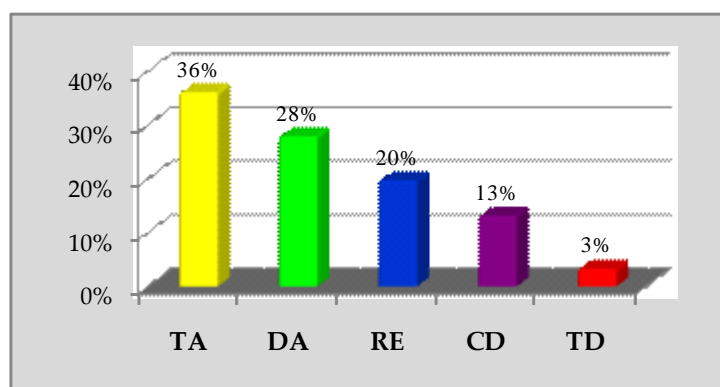


Figura 53: *Respuestas de los estudiantes a Me gustó trabajar con figuras en matemáticas*

39 alumnos (64%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo en que les gustó trabajar con figuras en matemáticas mientras que 10 (16%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo. 12 (20%) manifestaron su indiferencia.

En definitiva, a los estudiantes les gustó trabajar con figuras en matemáticas y sentían tener facilidad en dibujar figuras geométricas y de descubrir figuras en el espacio o se mostraban indiferentes.

b.4) Las maquetas

- Tengo facilidad en construir maquetas

Los resultados fueron:

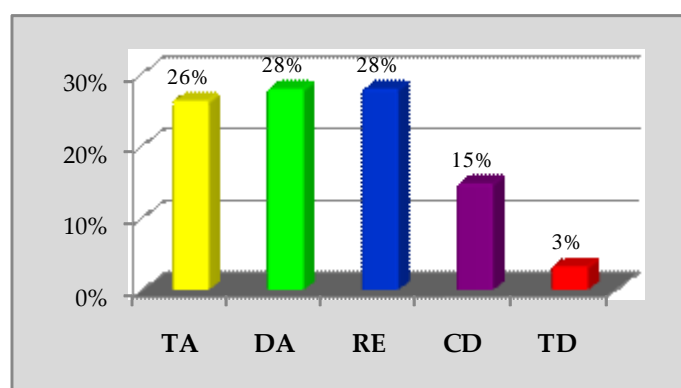


Figura 54: *Respuestas de los estudiantes a Tengo facilidad en construir maquetas*

33 estudiantes (54%) se mostró de acuerdo o completamente de acuerdo con que tenían facilidad en construir maquetas mientras que 17 (28%) manifestaron su indiferencia con esa afirmación. Por el contrario 11 (18%) se mostraron en desacuerdo o completamente en desacuerdo.

- Puedo relacionar las construcciones reales con las matemáticas

Los resultados fueron:

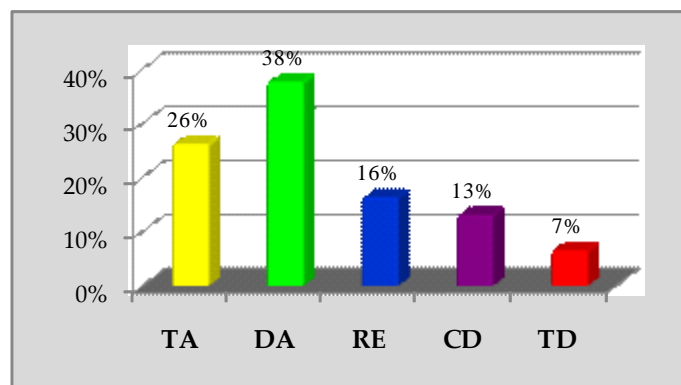


Figura 55: *Respuestas de los estudiantes a Puedo relacionar las construcciones reales con las matemáticas*

39 estudiantes (64%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo con que podían relacionar construcciones reales con las matemáticas, 10 (16%) mostraron su indiferencia mientras que 12 (20%) se manifestaron en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

- Ahora tengo la idea de que las matemáticas son más reales

Los resultados fueron:

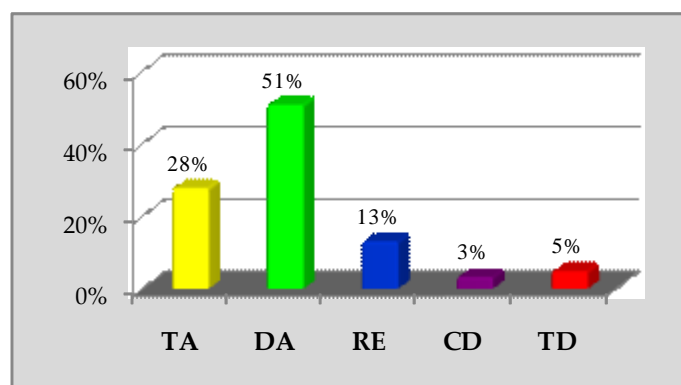


Figura 56: *Respuestas de los estudiantes a Ahora tengo la idea de que las matemáticas son más reales*

La mayoría de los estudiantes, concretamente 48 (79%) manifestaron estar de acuerdo o completamente de acuerdo en que sentían las matemáticas más reales en esos momentos, mientras que 8 (13%) se mostraron indiferentes y 5 (8%) manifestaron estar en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esa afirmación.

En definitiva, los estudiantes sentían que podían relacionar construcciones reales con las matemáticas y que tenían facilidad en construir maquetas, lo que hacía que sentían las matemáticas más reales.

B) Informe individual posterior

Las aportaciones realizadas por los estudiantes en los informes completados después de desarrollar la experiencia acerca de su punto de vista respecto de la evaluación en matemáticas se categorizaron en una tabla con todos los aspectos que aparecieron, incluyendo tanto el número de veces que se refirieron a ellos como el número de estudiantes que intervinieron en cada caso (se ordenan por el número de veces a los que hicieron referencia en cada caso).

Concepciones de los alumnos sobre la evaluación después de realizar la experiencia		
Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Me gustó la forma de evaluación	30	28
Trabajar de esta forma permite aprender más fácilmente	30	27
Me gustó que la construcción de maquetas se considerara en la evaluación	25	25
Me gustó que las rutas matemáticas se consideraran en la evaluación	23	18
Los alumnos miran las matemáticas de otra forma	21	20
Me gustó la forma de enseñanza	20	19
Me gustó trabajar de forma práctica y sin prueba final escrita	19	17
Me gustaría seguir trabajando así	17	17
Me gustaría seguir siendo evaluado así	14	13
Trabajar de esta forma permite entender la materia	14	12
Me gustó que los dibujos se consideraran en la evaluación	13	13
Todo fue muy serio y tenía que estar muy bien hecho	12	12
Los alumnos están más motivados al trabajar de forma diferente	11	10
Los alumnos se sienten animados para tener éxito en matemáticas	10	10
Me gustó no tener que realizar muchos cálculos	8	8
Me gustó que la elaboración de collage se considerara en la evaluación	7	7
El profesor consiguió que los alumnos vieran las matemáticas de otra forma	7	6
Fue muy divertido	6	5
Trabajar de esta forma exige mucho esfuerzo y hubo que hacer mucho en casa	5	5
Trabajar de esta forma permite mostrar otras capacidades	5	5
Me gustó que el cuaderno se considerara en la evaluación	5	5
Me gustó trabajar en grupo porque hubo compañerismo	4	4
Este tipo de evaluación mejora la calificación	4	4
Este tipo de evaluación evalúa mejor al alumno	3	3
Me gustó que el diálogo en el aula de matemáticas se considerara en la evaluación	3	3
No me gustó que la elaboración de collage se considerara en la evaluación	3	3
Los alumnos sienten que el éxito depende de su interés y fuerza de voluntad	3	2
Este tipo de evaluación evita el nerviosismo ante la prueba	2	2
Este tipo de evaluación evita que se olvide el contenido en la prueba	2	2
La forma de enseñanza se puede mejorar	2	2
La nota fue injusta en algunos casos porque unos trabajamos más que otros	2	2
No me gustó que el cuaderno se considerara en la evaluación	2	2
No me gustó que los dibujos se consideraran en la evaluación	2	2
No me gustó que la construcción de maquetas se considerara en la evaluación	1	1
Ayudó a que nos perfeccionáramos	1	1
Manipulamos mucho	1	1

Tabla 13: Concepciones de los alumnos sobre la evaluación después de realizar la experiencia

Posteriormente se procedió a categorizar las aportaciones y puntos de vista que habían surgido, organizadas en función a los aspectos a los que aludían. Se resume cada una de ellas por separado.

a) Sentimiento de los estudiantes sobre aspectos generales del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Me gustó la forma de evaluación	30	28
Me gustó la forma de enseñanza	20	19
Me gustó trabajar de forma práctica y sin prueba final escrita	19	17
Me gustaría seguir trabajando así	17	17
Me gustaría seguir siendo evaluado así	14	13

Tabla 14: *Sentimiento de los estudiantes sobre aspectos generales del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado*

Los estudiantes aludieron, en su mayor parte, a que les gustó la forma de evaluación y que les gustaría seguir siendo evaluados así (44 alusiones de 35 estudiantes, el 57% del total). A la vez, afirmaron que les gustó la forma de enseñanza y aprendizaje, y que les gustaría seguir trabajando de esa forma (37 alusiones de 24 estudiantes), a lo que se añaden las referencias a que les gustó trabajar de forma práctica y sin prueba (en total serían 56 alusiones de 36 estudiantes, el 59% del total). Es decir, a los estudiantes, mayoritariamente, les gustó cómo se había desarrollado el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación en general.

b) Sentimiento de los estudiantes sobre la forma de trabajo desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Todo fue muy serio y tenía que estar muy bien hecho	12	12
Me gustó no tener que realizar muchos cálculos	8	8
Fue muy divertido	6	5
Trabajar de esta forma exige mucho esfuerzo y hubo que hacer mucho en casa	5	5
Manipulamos mucho	1	1

Tabla 15: *Sentimiento de los estudiantes sobre la forma de trabajo desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación*

Los estudiantes aludieron al rigor exigido en los trabajos realizados (12 estudiantes, 20% del total) y al esfuerzo y dedicación que supuso trabajar de la forma en que se hizo (5 estudiantes, 8% del total). Reconocieron haberse divertido al trabajar de esta forma (5 estudiantes, 8% del total) en la que para aprender matemáticas no había que hacer muchos cálculos (8 estudiantes; 13% del total) sino, principalmente, manipular (1 estudiante, 2% del total).

c) Sentimiento de los estudiantes sobre las implicaciones en el aprendizaje de matemáticas del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Trabajar de esta forma permite aprender más fácilmente	30	27
Trabajar de esta forma permite entender la materia	14	12
Los alumnos están más motivados al trabajar de forma diferente	11	10
Los alumnos se sienten animados para tener éxito en matemáticas	10	10
Trabajar de esta forma permite mostrar otras capacidades	5	5
Los alumnos sienten que el éxito depende de su interés y fuerza de voluntad	3	2
Ayudó a que nos perfeccionáramos	1	1
La forma de enseñanza se puede mejorar	2	2

Tabla 16: *Sentimiento de los estudiantes sobre las implicaciones en el aprendizaje de matemáticas del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado*

Los estudiantes aludieron a que la forma de trabajo con la que se desarrolló la experiencia les permitía aprender más fácilmente (27 estudiantes, 44% del total), les ayudaba a entender las matemáticas (12 estudiantes, 20% del total), estaban más motivados (10 estudiantes, 16% del total) y les animaba a conseguir mejores resultados en matemáticas (10 estudiantes, 16% del total). En menor cantidad, los estudiantes manifestaron que esta forma de trabajo les permitía mostrar capacidades diferentes a las que habían exhibido en las clases de matemáticas previas, sentían que conseguir buenos

resultados dependía de su interés y fuerza de voluntad, y ayudaba a que perfeccionaran su trabajo. Por otro lado, 2 estudiantes (3%) mostraron su falta de acuerdo a la metodología desarrollada apuntando a que se podía mejorar.

d) Sentimiento de los estudiantes sobre las matemáticas como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Los alumnos miran las matemáticas de otra forma	21	20
El profesor consiguió que los alumnos vieran las matemáticas de otra forma	7	6

Tabla 17: *Sentimiento de los estudiantes sobre las matemáticas como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado*

26 estudiantes (43%) aludieron a que, después de desarrollar la experiencia, veían las matemáticas de otra manera en unos casos de manera general y, en otros, añadiendo como referente de dicha evolución al profesor que desarrolló la experiencia.

e) Sentimiento de los estudiantes sobre la evaluación como consecuencia de desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Me gustó que la construcción de maquetas se considerara en la evaluación	25	25
Me gustó que las rutas matemáticas se consideraran en la evaluación	23	18
Me gustó que los dibujos se consideraran en la evaluación	13	13
Me gustó que la elaboración de collage se considerara en la evaluación	7	7
Me gustó que el cuaderno se considerara en la evaluación	5	5
Me gustó trabajar en grupo porque hubo compañerismo	4	4
Me gustó que el diálogo en el aula de matemáticas se considerara en la evaluación	3	3
No me gustó que la elaboración de collage se considerara en la evaluación	3	3
No me gustó que el cuaderno se considerara en la evaluación	2	2
No me gustó que los dibujos se consideraran en la evaluación	2	2
No me gustó que la construcción de maquetas se considerara en la evaluación	1	1

Tabla 18: *Sentimiento de los estudiantes sobre la evaluación como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación desarrollado*

La mayor parte de los estudiantes aludió a sus preferencias a alguna de las actividades formativas desarrolladas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de evaluación que se utilizó en la experiencia, principalmente la construcción de maquetas, las rutas matemáticas y los dibujos y, en menor porcentaje, la elaboración del collage, el cuaderno, el trabajo en grupo y el diálogo entre los estudiantes y con el profesor.

Además hay que considerar diferentes alusiones a algunos aspectos, realizados por una minoría de estudiantes, referidos a diversas disconformidades ante algunas de dichas actividades formativas como, por ejemplo, que la elaboración de collage (3

estudiantes), el cuaderno (2 estudiantes), los dibujos (2 estudiantes) o la construcción de maquetas (1 estudiante) se tuvieron en cuenta en la evaluación en matemáticas.

f) Sentimiento de los estudiantes sobre las consecuencias de la evaluación desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje

Aspecto al que se alude	Nº de veces que aparece	Nº de alumnos distintos que intervienen
Este tipo de evaluación mejora la calificación	4	4
Este tipo de evaluación evalúa mejor al alumno	3	3
Este tipo de evaluación evita el nerviosismo ante la prueba	2	2
Este tipo de evaluación evita que se olvide el contenido en la prueba	2	2
La nota fue injusta en algunos casos porque unos trabajamos más que otros	2	2

Tabla 19: *Sentimiento de los estudiantes sobre las consecuencias de la evaluación desarrollada en el proceso de enseñanza y aprendizaje*

Las alusiones de los estudiantes se refirieron a que se sintieron mejor evaluados en la experiencia desarrollada que usualmente en matemáticas (3 estudiantes, 5% del total) ya que, al no tener que realizar pruebas escritas, se sintieron más tranquilos (2 estudiantes, 3% del total) y sin miedo a olvidar el contenido (2 estudiantes, 3% del total), lo que influyó en la calificación (4 estudiantes, 7% del total). Además, hay que considerar las alusiones a algunos inconvenientes de esta forma de evaluación como que la nota fue injusta porque no todos los estudiantes trabajaron de la misma forma lo que no siempre es fácil de valorar (2 estudiantes, 3% del total).

4.3. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia

Los resultados obtenidos referidos al sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas se van a organizar en función de los que fueron previos a la experiencia y los posteriores, con el objetivo de contrastarlos y valorar la influencia de la experiencia desarrollada.

4.3.1. Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes de realizar la experiencia

Los resultados obtenidos se resumen en lo siguiente:

a) Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes de realizar la experiencia

Los estudiantes consideraban las matemáticas útiles pero se manifestaron indiferentes ante su gusto por las matemáticas, a resolver problemas de matemáticas, al entendimiento de lo que se pide en un problema de matemáticas y a ayudar a sus compañeros con las tareas de matemáticas. Tampoco se sentían especialmente estimulados ante los retos.

b) Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes de realizar la experiencia

Los estudiantes aludieron a que la evaluación en matemáticas:

- Les producía nervios y miedo, y les preocupaba no conseguir buenos resultados.
- Tenían asumido que debían afrontarla y superarla, lo cual entendían que debía hacerse incluso copiando si fuera necesario, y para lo que se basaban principalmente en la memorización.
- Su principal finalidad era la valoración de la adquisición y comprensión del conocimiento, por lo que les obligaba a estudiar, lo que hacía que les permitiera aprender, razonar y memorizar.

- La entendían como instrumento de calificación.
- Algunos afirmaron que no debería existir y otros que, si se realizara de manera adecuada, no tiene puntos negativos.
- La forma en la que algunos se refirieron a ella puede hacer suponer que interpretaban evaluación como prueba de final de bimestre.
- Habían experimentado formas de evaluación en matemáticas muy diversas como la de las actividades que se hacían habitualmente en el aula y en casa, el trabajo en grupo, la observación de los trabajos desarrollados en el aula, la participación y actitud en las clases, y la prueba general al final del bimestre. Muy pocos lo habían sido hecho con pruebas orales.
- Entendían que lo que se debería tener en cuenta principalmente era su trabajo y las capacidades y habilidades que mostraban, y, en menor medida, los procedimientos que desarrollaban, los resultados alcanzados y su actitud e interés.
- Preferían que se realizase con otros instrumentos diferentes al examen al final del bimestre, principalmente la realización de trabajos fundamentalmente en grupo hechos en el aula o en casa, en los que hubiera que investigar un aspecto relacionado con el conocimiento matemático para el que se permita consultar información en diversas fuentes, pero también la observación de los trabajos desarrollados en el aula, las actividades desarrolladas en el aula o en casa, la realización de pruebas al final de cada tema para que no se acumulara el contenido, la actitud y participación en las clases, y el trabajo en el aula y en casa. En esencia, formas de evaluación que no requirieran únicamente la memorización sino otras habilidades de manera que se valorara el esfuerzo continuo más que el examen final. Sin embargo manifestaron su disconformidad a ser evaluados en pruebas que exigieran comunicar matemáticas en público, ya fueran presentaciones, entrevistas o de otro tipo, ni pruebas globales escritas de final del bimestre.
- Manifestaron preocupación por la prueba de final de bimestre, que tenía mucho peso en la calificación final, que consideraban difícil puesto que abarcaba mucho contenido lo que hacía que los conocimientos se olvidaran.

Además consideraban que el ambiente era inadecuado, con pruebas muy largas para un tiempo limitado y con poca orientación. Algunos aludieron a que era necesaria.

4.3.2. Caracterizar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas, hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado en la experiencia y hacia la evaluación en matemáticas después de realizar la experiencia

Los resultados obtenidos se resumen en lo siguiente:

a) Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas después de realizar la experiencia

Los estudiantes, durante la experiencia de enseñanza y aprendizaje desarrollada, relacionaron imágenes de la vida cotidiana y construcciones reales con las matemáticas, lo que hizo que sintieran las matemáticas más reales. Además, la forma en la que habían sido evaluados, tanto con dibujos, trabajos manuales y comunicación en el aula, hizo que vieran las matemáticas de otra forma. En algunos casos señalaban como el responsable de esta situación al profesor que desarrolló la experiencia.

b) Sentimiento de los estudiantes hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado en la experiencia

- Les gustó trabajar de forma práctica y desearían seguir trabajando así.
- Se exigía mucho rigor en los trabajos realizados lo que supuso un gran esfuerzo y dedicación. Se divirtieron al no tener que hacer muchos cálculos para aprender matemáticas sino, principalmente, manipular.
- Discutir y participar en debates sobre matemáticas hizo que sintieran que aprendían más matemáticas que trabajando de la manera usual. En general, aprendían más fácilmente, entendían mejor las matemáticas, y estaban motivados y animados a conseguir mejores resultados en matemáticas. Además mostraban capacidades diferentes a las que habían exhibido en las clases de matemáticas anteriores, sentían que conseguir buenos resultados

dependía de su interés y fuerza de voluntad, y el trabajo que hacían intentaban perfeccionarlo. Sin embargo no todos los estudiantes se mostraron de acuerdo con la metodología desarrollada.

c) Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas después de realizar la experiencia

- Les gustó la forma en que se hizo y les gustaría seguir siendo evaluados así.
- Sus preferencias a las actividades formativas desarrolladas fueron, principalmente, la construcción de maquetas, las rutas matemáticas y los dibujos y, en menor porcentaje, la elaboración del collage, el cuaderno, el trabajo en grupo y el diálogo entre estudiantes y con el profesor. Algunos quedaron descontentos con alguna de ellas.
- Se sintieron mejor evaluados en la experiencia desarrollada y más tranquilos al no tener que realizar pruebas escritas y sin miedo a olvidar el contenido, lo que influyó en la calificación. Sin embargo alguno señalaba que es difícil evaluar así porque no todos trabajaron de la misma forma.

4.3.3. Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia

Los resultados obtenidos se resumen en lo siguiente:

a) Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes y después de realizar la experiencia

Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas	
Antes de desarrollar la experiencia	Después de desarrollar la experiencia
<ul style="list-style-type: none"> - Consideraban las matemáticas útiles. - Eran indiferentes a las matemáticas, a resolver problemas de matemáticas, al entendimiento de lo que se pide en un problema de matemáticas y a ayudar a sus compañeros con las tareas de matemáticas. - No se sentían especialmente estimulados ante los retos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionaban imágenes de la vida cotidiana y construcciones reales con las matemáticas lo que hizo que las sintieran más reales. - La forma en que habían sido evaluados hizo que vieran las matemáticas de otra forma. - En esta visión diferente de las matemáticas influyó el profesor.

Tabla 20: *Sentimiento de los estudiantes hacia las matemáticas antes y después de desarrollar la experiencia*

Antes de realizar la experiencia los estudiantes consideraban las matemáticas útiles pero se mostraban indiferentes ante ellas. Sin embargo, después de efectuar la experiencia, sentían las matemáticas más reales y las veían de otra manera para lo cual consideraban responsable al profesor. Antes de realizar la experiencia los estudiantes no se sentían especialmente estimulados ante los retos lo que contrasta con que, cuando tuvieron que realizar los que exigía el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la experiencia desarrollada, no sólo los abordaron sino que, en general, se mostraron contentos de trabajar de esa forma y de ser evaluados por su trabajo con ellos.

b) Contrastar el sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes y después de realizar la experiencia

Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas	
Antes de desarrollar la experiencia	Después de desarrollar la experiencia
<ul style="list-style-type: none"> - Les producía nervios y miedo, y les preocupaba no conseguir buenos resultados. Pero debían superarla aunque fuera copiando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estaban tranquilos al no tener que realizar pruebas escritas. - Se divirtieron.
<ul style="list-style-type: none"> - Valoraba el conocimiento adquirido por lo que tenían que estudiar, aprender, razonar y memorizar. Se basaba principalmente en la memorización. - Debería tener en cuenta su trabajo, y sus capacidades y habilidades y, en menor medida, los procedimientos que desarrollaban, los resultados alcanzados y su actitud e interés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les gustó trabajar de forma práctica y desearían seguir trabajando así aunque se exigía mucho rigor en los trabajos que había que presentar, lo que supuso gran esfuerzo y dedicación. - Mostraban capacidades diferentes a las que se les habían solicitado en otras clases de matemáticas, sentían que conseguir buenos resultados dependía de su interés y fuerza de voluntad, y el trabajo que hacían intentaban perfeccionarlo. - No tenían que hacer muchos cálculos sino, principalmente, manipular. - No tenían miedo a olvidar el contenido, lo que influyó en la calificación. - Aprendían más fácilmente, entendían mejor las matemáticas, y estaban motivados y animados a conseguir mejores resultados en matemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> - Causaba preocupación la prueba de final de bimestre, con mucho peso en la calificación final aunque algunos manifestaban que era necesaria. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Habían experimentado formas de evaluación muy diversas pero escasas pruebas orales. - Preferían otros instrumentos de valoración diferentes al examen al final del bimestre que no se basasen únicamente en la memorización. - No querían ser evaluados en pruebas que exigieran comunicar matemáticas en público. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gusto por la forma en que fueron evaluados y les gustaría seguir siendo evaluados así. - Preferían la construcción de maquetas, rutas matemáticas y dibujos y, en menor porcentaje, elaboración de collage, cuaderno, trabajo en grupo y diálogo entre estudiantes y con el profesor. - Discutir y participar en debates sobre matemáticas hizo que sintieran que aprendían más matemáticas que trabajando de la manera usual.
<ul style="list-style-type: none"> - Múltiples aspectos negativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No todos los estudiantes se mostraron de acuerdo con la metodología y la forma de evaluación desarrollada porque no todos trabajaron igual.

Tabla 21: *Sentimiento de los estudiantes hacia la evaluación en matemáticas antes y después de desarrollar la experiencia*

Los estudiantes pasaron de tener nervios y miedo por la evaluación antes de realizar la experiencia a estar tranquilos y divertirse después de desarrollarse la misma. Alguno de los aspectos que más influyeron fueron:

- las pruebas escritas, que dejaron de causar gran preocupación a que no se aludiera a las mismas,
- la forma de trabajo que, aunque rigurosa y que exigía mucha dedicación, permitía que los estudiantes mostraran otras capacidades que las que habían desplegado en otras clases de matemáticas, sintieran que conseguir buenos resultados dependía de su interés y fuerza de voluntad, e intentaran perfeccionar su trabajo. De esa forma los estudiantes aprendían más fácilmente, entendían mejor las matemáticas, y estaban motivados y animados a conseguir mejores resultados en matemáticas.

Los estudiantes mostraron su conformidad con las actividades desarrolladas en la experiencia y la forma de evaluarlas, con unas más que con otras, pero sobresale el hecho de que, antes de desarrollar la experiencia no querían ser evaluados en pruebas que exigieran comunicar matemáticas en público, mientras que después de realizar la misma sintieran que discutir y participar en debates sobre matemáticas hizo que aprendieran más matemáticas que trabajando de la manera usual. Al igual que sucedió con los retos, al dialogar y discutir sobre matemáticas en el aula les permitió descubrir las ventajas de hacerlo.

Finalmente, antes de realizar la experiencia la mayor parte de los estudiantes aludían a multitud de aspectos negativos relacionados con la evaluación mientras que, después de desarrollar la misma, sólo una minoría de ellos mostraban desacuerdos con alguno de sus aspectos.

4.4. Discusión

Grando (2000), Pauleto (2001), Silva (2003) y Guimarães (2004) mostraron que el juego puede ser un instrumento eficaz para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y los resultados de los estudiantes porque ayuda a la construcción reflexiva del conocimiento. Hammes (2000) y Palmieri (2006) lo hicieron con el modelaje matemático y mostraron que el interés y la motivación puede facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos por los estudiantes y su concepción de la matemática como una disciplina cercana y real. Calsa (2002), Quintiliano (2005) y Comério (2007) comprobaron las ventajas de trabajar en forma de resolución de problemas en matemáticas y la influencia de la interacción social en la comprensión y mejora de los resultados de los estudiantes. Megid (2002) mostró la importancia de la interacción en la mejora del razonamiento de los estudiantes para buscar y construir su propio razonamiento matemático. Sánchez (2002) comprobó la eficacia de trabajar una metodología de resolución de problemas en grupos para mejorar el conocimiento matemático, relacionándola con una tradicional. Souza (2006) mostró la influencia de la mediación del profesor para conseguir mejorar los resultados de los estudiantes.

La experiencia que se utilizó para la investigación que se presenta empleó una metodología diferente de la tradicional, basada en la resolución de problemas para la construcción de conocimiento matemático de los alumnos por medio de collage, maquetas y dibujos, mediados por el profesor, y donde las presentaciones orales o la discusión en el aula entre los estudiantes y con el profesor fuesen uno de los pilares de la misma. Además, se esperaba que esta metodología tuviese influencia en el aprendizaje de los estudiantes y en su sentimiento hacia las matemáticas. En este contexto el profesor proponía retos a los estudiantes, hacía preguntas provocativas, contestó a sus preguntas y facilitó oportunidades de discutir, criticar, explicar y, cuando era necesario, justificar sus interpretaciones y soluciones, ya fuera individualmente, en pequeño grupo o conjuntamente con toda la clase.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la construcción de collage, maquetas y dibujos basadas en la metodología de resolución de problemas, unido a la influencia de las presentaciones orales y la discusión en el aula entre los estudiantes y con el profesor, se puede añadir a las investigaciones consideradas de juegos y modelaje

para conseguir la motivación, mejorar los resultados de los estudiantes y cambiar su idea de las matemáticas como disciplina lejana y difícil. Como recogemos en los informes realizados por los alumnos cuando expresan sus ideas: *“Yo adoro pues yo pensaba que la Matemática era difícil y complicada, y yo pensaba que nunca conseguiría aprender, y con esa manera distinta de aprender Matemática yo percibí que la Matemática no es el bicho de siete cabezas que yo imaginaba; ahora consigo entender y resolver cálculos, tener facilidades en dibujos, me gustó pues tuve resultados en mi aprendizaje y en mi media”*; *“Fue distinto, nos ha hecho mirar matemática con otros ojos y nos ha hecho comprender matemática más fácil, y gustar de aprender matemática”*.

En otro sentido, las investigaciones de Almeida, Peron y Desidério (2009); Bertagna (1997); Camargo (1996); Cardoso (1996); Carissimi (2009); Cuadra (2000); Chaves (2003); Elicker (2002); Ferreira (1998); Machado (1996); Maciel (2003); Pereira (2006); Pinto y Santos (2003); Rohloff (2004); Vieira (2008) en diferentes niveles educativos concluyeron que docentes y estudiantes consideraban la evaluación como sinónimo de prueba y verificación del aprendizaje, y atribuían principalmente al profesor la tarea de análisis y utilización de los resultados obtenidos en el proceso evaluativo. Apuntaban a la necesidad de una integración de la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que realizar cambios en la práctica evaluativa necesariamente llevaba a repensar la práctica pedagógica y las relaciones entre profesor y alumno, y a utilizar otras pruebas que se añadieran o sustituyeran a la prueba final escrita. Además Dalben (1998) entendió que evaluar depende de la percepción que cada uno tiene de sí mismo, de su práctica pedagógica y de su propia relación con la escuela; García y Seco (1999) concluyeron que las actitudes juegan un importante papel en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas; Ayala, Li, Ruiz-Primo y Shavelson (2004) entendieron que los cuadernos puede ser un medio adecuado para valorar el pensamiento y concepciones de los estudiantes sobre la evaluación; Silva (2005) resaltó que las estrategias que los alumnos reflejaban en la evaluación estaban influenciadas por cómo el docente desarrollaba la enseñanza, a la vez que se recomendaba al docente buscar constantemente nuevos caminos para mejorar su práctica educativa; Cáceres (2010) confirmó la importancia de trabajar y evaluar según múltiples herramientas para conseguir una formación integral del estudiante.

En la experiencia que fue base para la investigación que se presenta se desarrolló un proceso de enseñanza y aprendizaje diferente del tradicional según se ha explicado anteriormente, que incluía la evaluación de las actividades que se realizaban. Ese aspecto obligó a repensar la práctica pedagógica que incluía el diálogo y la discusión entre los estudiantes y con el profesor, y utilizar otros instrumentos de evaluación diferentes a la prueba final escrita, de acuerdo con los trabajos citados, lo que hizo que se pasara de sentimientos negativos hacia la evaluación antes de realizar la experiencia, como podemos ver en las expresiones de los alumnos recogidas antes y después del desarrollo de la experiencia:

Antes:

“Quedo nerviosa, con miedo de no saber hacer. Quedo con miedo de sacar nota baja”.

“No es bueno pues la mayoría de los conocimientos adquiridos durante las clases son olvidados durante la prueba por causa del nerviosismo”.

“Cuando tiene prueba me siento mal pensando si la prueba va ser fácil o difícil. Y en la hora confeso que quedo nerviosa y me desordeno en la mayoría de las veces”-

“Yo pienso que la evaluación no debería existir, pues desde pequeña (1º año) yo me preocupo mucho con las pruebas, principalmente de matemática, nunca fue mucho buena en esa materia, más ella es importante en todo”.

Después:

“Me gusto ese tipo de evaluación porque evalúa mejor el alumno, el profesor mira mejor el alumno”.

“Tal vez el alumno en prueba queda nervioso o no se recuerda de nada, por eso es mejor evaluar día a día, mirar si está con interés”.

“La evaluación de ese tercer bimestre, fue mucho buena, relacionamos matemática con objetos reales que nos dan mayor conocimiento”.

“Y el alumno puede mostrar su mayor capacidad de pesquisa y de observaciones. Fue legal, distinto y educativa”.

En definitiva, se modificaron los sentimientos de los estudiantes hacia la evaluación y se mejoraron sus resultados debido a la experiencia desarrollada.

Es interesante descubrir en los informes de los estudiantes cómo aluden conjunta e indistintamente a aspectos de enseñanza y de evaluación en matemáticas: *“Fue bueno todo lo que el profesor trabajó con nosotros, fue una clase súper divertida más al mismo tiempo serio; yo entendí que la matemática está en todo, aprendí cosas de matemática que no sabía. Los dibujos, las figuras la letra tenía que ser todo bien hecho, todo organizado, fue legal el profesor evaluando, nosotros hablando respecto de las maquetas”*.

Capítulo 5:

CONCLUSIONES

Esta investigación se realizó a partir de un proceso de enseñanza y aprendizaje en las aulas de matemáticas de secundaria en cuyo desarrollo integraba un proceso de evaluación. El objetivo era caracterizar los sentimientos de los estudiantes hacia las matemáticas y la evaluación en matemáticas, antes y después de desarrollar la experiencia, con el fin de contrastar las posibles modificaciones inducidas por la experiencia realizada. Por ello uno de los condicionantes decisivos que podía propiciar esas modificaciones era esa misma experiencia.

Los referentes de investigación apuntaban a que, para conseguir ese cambio, se debía pasar de un modelo de enseñanza a uno de aprendizaje, de un modelo de clases magistrales a uno de diversificación de actividades, de un modelo de evaluación sumativa y de control, a otro de evaluación formativa y de ayuda. Es decir, entender la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva conceptual en que el aprendizaje se concibe como un proceso en el que el alumno construye el conocimiento y la enseñanza como la mediación del profesor en ese proceso. Para ello debería modificarse el papel del profesor y enfatizar el aprendizaje matemático a través de resolución de situaciones problemáticas utilizando tecnología, modelaje, historia de las matemáticas, juegos, etnomatemática o cualquiera otra práctica que implicara la actividad del alumno.

Por otro lado, la literatura considera que, en la actualidad, la evaluación en matemáticas no sólo debe ser controladora de los resultados sino que debe ocupar un lugar preponderante en los procesos de enseñanza y aprendizaje como reguladora de dicho proceso de manera que ayude a que los alumnos logren sus metas, apoye el aprendizaje de conceptos matemáticos y suministre información útil tanto a los profesores como a los alumnos (Azcarate, Serrado y Cardeñoso, 2005).

En ese contexto, el foco principal de la investigación que se presenta fue la experiencia desarrollada. Se partía de una clase con estudiantes usuales del contexto brasileño, con un proceso de enseñanza y aprendizaje y de evaluación tradicional, y

donde los estudiantes se mantenían indiferentes hacia las matemáticas y aludiendo a muchos inconvenientes en la evaluación que conocían. Sin embargo, a partir de la experiencia los estudiantes veían las matemáticas de otra forma, consideraban que la forma de evaluación desarrollada les ayudaba a aprender matemáticas y se sentían motivados para tener éxito en matemáticas. Y la base de esa experiencia fue integrar la evaluación con el proceso de enseñanza y aprendizaje, trabajar de forma práctica donde los estudiantes construían el conocimiento a partir de situaciones problemáticas utilizando collage, maquetas y dibujos, donde el profesor actuaba como mediador en el proceso y donde tuvo mucha importancia la comunicación oral de los estudiantes y la discusión conjunta entre ellos y con el profesor en diversos sentidos. Por eso los resultados hay que entenderlos en el marco del contexto en el que se han conseguido.

En definitiva, al analizar la influencia de un proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, que integra la evaluación como parte integral del proceso, en las concepciones de los alumnos sobre la evaluación en matemáticas podemos concluir:

- Antes de realizar la experiencia los estudiantes se mostraban indiferentes ante las matemáticas pero, después, sentían las matemáticas más reales y las veían de otra manera para lo cual consideraban responsable al profesor.
- Antes de realizar la experiencia la mayor parte de los estudiantes aludían a multitud de aspectos negativos relacionados con la evaluación mientras que, después de desarrollar la misma, sólo una minoría de ellos mostraban desacuerdos con alguno de sus aspectos. Pasaron de tener nervios y miedo por la evaluación a estar tranquilos y divertirse.
- Los aspectos que más influyeron en las modificaciones producidas fueron tanto la inexistencia de pruebas escritas en la experiencia como la metodología de enseñanza y aprendizaje y de evaluación desarrollada en la misma, que permitía que los estudiantes mostraran otras capacidades diferentes que las usuales y con la que aprendían más fácilmente, entendían mejor las matemáticas, y estaban motivados y animados a conseguir mejores resultados en matemáticas.
- Algunos aspectos llaman la atención. Antes de desarrollar la experiencia los estudiantes no querían ser evaluados en pruebas que exigieran comunicar

matemáticas en público, mientras que después de realizar la misma sentían que discutir y participar en debates sobre matemáticas hizo que aprendieran más matemáticas que trabajando de la manera usual. Antes de realizar la experiencia los estudiantes no se sentían especialmente estimulados ante los retos lo que contrasta con que, cuando tuvieron que realizar los que exigía el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la experiencia desarrollada, no sólo los abordaron sino que, en general, se mostraron contentos de trabajar de esa forma y de ser evaluados por su trabajo con ellos. De esa forma dialogar y discutir sobre matemáticas en el aula, al igual que abordar retos, les permitió descubrir las ventajas de hacerlo.

Debemos pensar en la gran cantidad de docentes en los diversos niveles educativos que tratan de innovar cada día para conseguir resultados como los que se presentan en este trabajo. El granito de arena de cada uno puede conseguir que las directrices educativas, la literatura especializada y las investigaciones existentes pasen de ser aspectos teóricos a referentes prácticos. Entendemos que este trabajo puede ser un granito de arena más y un paso para profundizar en experiencias e investigaciones donde la evaluación se trabaje de otra forma y así lo consideren los estudiantes, los docentes y los demás miembros del contexto educativo.

Como limitaciones del estudio que se presenta figuran, principalmente, la necesidad de adaptar la investigación al contexto en el que se realizó. Es posible que una investigación en este sentido no sea puntera en otros países como, por ejemplo, España pero no hay duda que lo es en el contexto de la región de Brasil en la que se hizo y del mismo Brasil, como lo demuestra la aceptación entusiasta por gran parte de profesores e investigadores de las diversas presentaciones realizadas por el doctorando durante el desarrollo de la experiencia, análisis de resultados y escritura de esta tesis doctoral. Además, la dificultad de disponer de documentación bibliográfica y de otro tipo obligó al doctorando a un análisis de investigaciones con objetivos similares a la presentada con las posibilidades de su contexto, con escasa facilidad de disponer de otras realizadas fuera de Brasil. A ello se añaden los inconvenientes de realizar un trabajo de este tipo casi completamente a distancia, donde el contacto del doctorando con los directores fue principalmente por correo electrónico. Las dificultades del idioma utilizado para la comunicación también fue importante así como la dedicación laboral

del doctorando, que fue condicionante para tener que realizar la experiencia en el contexto cercano en el que se encontraba. Por otro lado, los cuestionarios e informes utilizados antes y después de desarrollar la experiencia permitieron recoger información de los estudiantes pero conseguir los sentimientos e ideas de personas es algo complejo, como ha mostrado ampliamente la literatura especializada, por lo que esos instrumentos que sirvieron para conseguir los datos para la investigación que se presenta se podían haber completado con la realización de entrevistas a algunos estudiantes o de otra forma.

Pero esos aspectos no son más que posibilidades para realizar nuevas investigaciones en la misma línea. Como perspectivas de futuro, sería aconsejable realizar investigaciones basadas en los pilares en los que se basa la presentada pero en otros contextos y en las mismas edades o en otras, basadas en resolución de problemas para que los estudiantes construyan el conocimiento utilizando collage, dibujos y maquetas, utilizando la interacción entre los estudiantes y con el profesor, y donde este actúe como mediador. El objetivo sería utilizar una metodología diferente de la tradicional y donde los estudiantes construyeran el conocimiento a partir de situaciones problemáticas por medio de la interacción entre los estudiantes y con el profesor. A la vez, analizar si se produjeran cambios en los estudiantes en la concepción de la evaluación y de las matemáticas como disciplina. De esa forma se podrían comparar los resultados con los obtenidos en esta investigación, y corroborarlos o corregirlos.

También se podrían utilizar metodologías basadas en otros instrumentos que posibilitaran la motivación e interés de los estudiantes para que construyeran el conocimiento con la mediación del profesor, basadas en la resolución de problemas y la comunicación en Matemáticas, como puede ser los mapas conceptuales, los materiales manipulativos, la etnomatemática, la historia de las matemáticas, literatura para aprender matemáticas y cualquier otra que pueda posibilitar un mejor aprendizaje de las matemáticas por los estudiantes. A ello se añade la posibilidad de depurar los instrumentos utilizados para la evaluación, especialmente las rúbricas para valorar las diferentes actividades, y que pueden influir en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la evaluación final. Analizar los trabajos de los estudiantes en su portafolios puede abrir caminos de interés. En definitiva, realizar experiencias que permitan incluir investigaciones en las que, principalmente, el proceso de enseñanza y aprendizaje

incluya el de evaluación, donde los estudiantes construyan el conocimiento con la mediación del docente basados en la resolución de problemas y en la comunicación.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Abrantes, P. (1995): *Avaliação e educação matemática*. Rio de Janeiro: MEM/USU-GEPEM.
- Abrutyn, L. y Danielson, C. (1999): *Una introducción al uso de portafolios en el aula*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Afonso, P. (2002): Avaliação em matemática: novas prioridades no contexto educativo de Portugal. *Educação Matemática em Revista*, 9(12), 59-68.
- Allevato, N.S.G. (2002): O papel das teorias científicas e a evolução do conceito de Grounded Theory – Uma alternativa em pesquisas qualitativas. *Anais do III Fórum de investigação qualitativa*. Minas Gerais: Faculdade de Educação da Universidade de Juiz de Fora.
- Allevato, N.S.G. (2005): *Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.
- Almeida, M.B.; Peron, L.D.C. y Desidério, R. (2009): Concepções de avaliação de professores e alunos da rede pública do Estado do Paraná. *Estudos em Avaliação Educacional*, 20(44), 389-410.
- Alsina; C.; Burgués, C.; Fortuny, J.M. y Giménez, J. (1996): *Enseñar matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Álvarez, J.M. (2000): *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata.
- Alves-Mazzotti, A.J. (2001): O Método nas Ciências Sociais. En A.J. Alves-Mazzotti y F. Gewandszajder (Eds.), *O Método nas Ciências Naturais e Sociais* (pp. 109-188). São Paulo: Pioneira.
- APM - Associação de Professores de Matemática (1998): *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM e IIE.

- Araújo, E.A. (1999): *Influência das habilidades e das atitudes em relação à matemática e à escolha profissional*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Arias, J.M.; Maza, I. y Rodríguez, A. (2004): Formación e Investigación sobre el uso de las TIC en Matemáticas para ESO y Bachillerato. *Actas del XI Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. Huelva.
- Ayala, C.; Li. M.; Ruiz-Primo, M.A. y Shavelson, R.F. (2004): Evaluating students' science notebooks as an assessment tool. *International Journal of Science Education*, 26(12), 1477-1506.
- Azcárate, P. (1999): Metodología de enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, 276, 72-78.
- Azcárate, P. (2004): Los procesos de formación: en busca de estrategias y recursos. En E. Castro y E. de la Torre (Eds.), *Actas del octavo simposio de la sociedad española de investigación en educación matemática (S.E.I.E.M.)* (pp. 43-60). Coruña: Universidad da Coruña.
- Azcárate, P. (2006): Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas. En J.M. Chamoso (Ed.), *Enfoques actuales en la didáctica de las Matemáticas* (pp. 187-219). Madrid: MEC, Colección Aulas de Verano.
- Azcárate, P.; Cardeñoso, J.M. y Serradó, A. (2005): La evaluación a debate en el aula de formación. *Actas del VII Simposio de Educación Matemática SEM*, (pp.1176-1191). Buenos Aires, Argentina: EMAT Editora.
- Barlow, M. (2006): *Avaliação escolar: mitos e realidades*. Porto Alegre: Artmed.
- Bassanezi, R.C. (2006): *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Basso, A. (2009): *Avaliação escrita: realidade e perspectivas*. Pato Branco: Imprepel.
- Bélair, L.M. (2000): *La evaluación en la acción*. Sevilla: Díada.
- Bell, A.; Burkhardt, H. y Swan, M. (1992): Balanced Assessment of Mathematical Performance. En R. Lesh y S.J. Lamon (Eds.), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics* (pp. 119-144). Washington D.C.: American Association for the Advancement of Science.

- Bertagna, R.H. (1997): *Avaliação da aprendizagem: a visão dos alunos de 4ª e 5ª séries do 1º grau*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Biagiotti, L.C.M. (2005): *Conhecendo e aplicando rubricas em avaliações*. Rio de Janeiro: Diretoria de Ensino da Marinha.
- Biembengut, M. S. y Hein. N. (2005): *Modelagem Matemática no Ensino* (4ª ed.). São Paulo: Contexto.
- Bogdan, R. y Biklen, S. (1994): *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora.
- Borba, M.C. y Penteadó, M.G. (2001): *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Boud, D. (2000): *Understanding learning at work*. Londres: Routledge.
- Braumann, C.A. (2002): Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. En J.P. Ponte, C. Costa, A.I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo y A.F. Dionísio (Eds.), *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores* (pp. 5-24). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Buriasco, R.L.C. (2000): Algumas considerações sobre avaliação educacional. *Avaliação Educacional*, 22, 155-178.
- Buriasco, R.L.C.; Cyrino, M.C.C.T. y Soares, T.C. (2004): *Manual para correção das provas com questões abertas de matemática – AVA/2002*. Curitiba: SEED.
- Burrill, G. (1998): Changes in Your Classroom: From the Past to the Present to the Future. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(5), 583-596.
- Cáceres, M.J. (2005): *Análisis de un sistema de evaluación alternativa en la enseñanza de las matemáticas*. Memoria del Periodo de Investigación presentado para la obtención del DEA. Documento Inédito. Universidad de Salamanca.
- Cáceres, M.J. (2010): *Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en su portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.

- Cáceres, M.J.; Chamoso, J.M. y Azcárate, P. (2010): Analysis of the revisions that pre-service teachers of mathematics make of their own project included in their learning portfolio. *Teaching and Teacher Education*, 26(5), 1186-1195.
- Calsa, G.C. (2002): *Intervenção psicopedagógica e problemas aritméticos no ensino Fundamental*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Camargo, A.L.C. (1996): *O discurso sobre a avaliação escolar do ponto de vista do aluno*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Campos, N.M.A.S.A. (1995): *O insucesso escolar: um estudo sobre as condições e concepções existentes nas instituições família/escola*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Cañal, P. (1997): ¿Cómo analizar y evaluar las estrategias de enseñanza de las ciencias? *Actas del V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*, (pp. 87-88). Murcia.
- Cañal, P. (1998): *Investigación escolar y enseñanza de las Ciencias. Un marco teórico y metodológico para el estudio de la práctica de la enseñanza de las Ciencias por investigación*. Memoria de Investigación Inédita. Universidad de Sevilla.
- Cañal, P. (2000a): *El análisis didáctico de la dinámica del aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza*. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 209-237). Alcoy: Marfil.
- Cañal, P. (2000b): Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*, 40, 5-21.
- Cardeñoso, J.M. (2006): Las Matemáticas a partir de situaciones cotidianas. En J.M. Chamoso (Ed.), *Enfoques actuales en la didáctica de las Matemáticas* (pp. 157-185). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Cardeñoso, J.M; Serradó, A. y Azcárate, P. (2004): La gestión de los entornos telemáticos como recurso en la formación de profesor de matemáticas. En M. Peña, A. Moreno y J.L. Lupiañez (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas: Tecnologías de la información y la comunicación* (pp. 181-190). Granada: SAEM-THALES.

- Cardeñoso, J.M.; Azcárate, P. y Serradó, A. (2008): Atendiendo el conocimiento profesional de los profesores de estadística mediante e-learning. Comunicación presentada en el *Encuentro Internacional Virtual Educa*. CD del Encuentro (1-15) Zaragoza: Espanha. Accesible en: http://www.virtualeduca.info/zaragoza08/ponencias/215/carde%fl1oso_azcarate_serrado_educa2008.doc
- Cardoso, J.G. (1996): *Avaliação da aprendizagem no curso de pedagogia da UFMT: o proclamado e o percebido*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso.
- Carissimi, A.C.V. (2009): Avaliação da aprendizagem segundo docentes e alunos da rede pública do Estado do Paraná. *Atas do IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia*, (pp. 2092-2100). Curitiba, Brasil, octubre. 2009.
- Carrasco, L.H.M. (2007): Leitura e escrita em matemática. En I.C.B. Neves, J.V. Souza, N.O. Schäffer, P.C. Guedes y R. Klüsener (Eds.), *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas* (pp. 194-205). Porto Alegre: UFRGS.
- Castillo, R. (2004): *Propuesta para introducir innovaciones en la evaluación del alumnado*. Documento inédito. Seminario de Formación. Universidad de Cádiz.
- Chamoso, J.M. (2000): *Análisis de una experiencia de resolución de problemas para la mejora de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- Chamoso, J.M. (2005): Evaluar Matemáticas para enseñar a razonar. *Actas del IV Congreso Internacional Trujillano de Educación en Matemática y la Física CITEMF*. Trujillo, Venezuela, nov. 05
- Chamoso, J.M. y Cáceres, M.J. (2009): Analysis of the reflections of student-teachers of mathematics when working with learning portfolios in Spanish university classrooms. En *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 198-206.
- Chamoso, J.M. y Rawson, W. (2003): *Matemáticas en una tarde de paseo*. Colección Diálogos de Matemáticas. Madrid: Nivola.

- Chamoso, J.M; Hernández, L.; López, R. y Rodríguez, M. (2000): Los sistemas hipermedia, ¿un posible camino para enseñar Matemáticas? *Actas del IV Simposio sobre propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de Didáctica de las Matemáticas*, (pp. 245-254). Universidad de Oviedo. Oviedo, España, Febrero 00.
- Chamoso, J.M; Hernández, L.; López, R.; Martín, J. y Rodríguez, M. (2002): La simulación de un ábaco interactivo para la comprensión de la numeración elemental. *Actas del V Simposio sobre aportaciones del área de Didáctica de las Matemáticas a diferentes perfiles profesionales*, (pp. 167-174). Alicante.
- Charnay, R. (2008): Aprendendo (com) a resolução de problemas. En D. Lerner, G. Gálvez, G. Brousseau, L.A. Santaló, P. Sadovsky y R. Charnay (Eds.), *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas* (pp. 36-47). Porto Alegre: Artmed.
- Chaves, S.M. (2003): *A avaliação da aprendizagem no ensino superior: realidade, complexidade e possibilidades*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Chizzotti, A. (2003): *Pesquisa em ciências humanas e sociais* (6ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Cockcroft, I. (1985): *Las Matemáticas sí cuentan*. Estudios en Educación. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Comério, M.S. (2007): *Interação social e solução de problemas aritméticos nas séries iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação - UNICAMP.
- Costamagna, A.M. (2001): Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de los alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 309-318.
- Cuadra, F.G. (2000): *Marco Conceptual y Creencias de los Profesores sobre Evaluación en Matemáticas*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería.

- Dalben, Â.I.L.F. (1998): *A avaliação escolar: um processo de reflexão da prática docente e da formação do professor no trabalho*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais.
- D'Ambrosio, U. (2004): *Educação Matemática: Da teoria à prática*. Campinas: Papirus.
- D'Ambrosio, U. (2005): Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 99-120.
- Dante, L.R. (2003): *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Editora Ática.
- DCE - Diretrizes Curriculares da Educação Básica (2008): *Matemática*. Curitiba: SEED.
- Demo, P. (2000): *Conhecer o aprender: Sabedoria dos limites e desafios*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Diniz, M.I. y Smole, K.S. (2001): *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Dochy, F. (2001): A new assessment era: different needs, new challenges. En *Research Dialogue in Learning and Instruction*, 2, 11-20.
- Doyle, W. (1986): Classroom Organization and Management. En M.C. Wittrock (Ed.) *Handbook of Research on Teaching* (pp. 392-431). New York: McMillan.
- Elicker, I. (2002): *Avaliação da aprendizagem no Curso de Pedagogia da Universidade do Contestado*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Contestado.
- Fabregat, I. (1997): La evaluación por parejas en la universidad y la teorías y-z. *Actas del V Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 427-428). Murcia.
- Félix, V.S. (2001): *Educação Matemática Teoria e Prática da Avaliação*. Passo Fundo: Clio Livro.
- Fernández, J.L.C. y Rodríguez, M.M. (2001): La Educación Matemática en el 2000. *Actas de I Congreso Regional de Educación Matemática*, (pp. 3-5). Universidad de Castilla-la Mancha.

- Ferreira, A.C. (1998): *O desafio de ensinar-aprender matemática no noturno: um estudo das crenças de estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Fiorentini, D. y Lorenzato, S. (2006): *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.
- Fonseca, J.L.S. (2003): *Avaliação da aprendizagem na Escola Plural: o que ocorre na prática?* Dissertação de Mestrado. FAE/UFMG.
- Freire, P. (2002): *Pedagogia da Autonomia* (32^a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- García, J.L.A. (2001): Recursos de hoy y de ayer para enseñar matemáticas. En C. Alsina, M.Á. Ortiz, J.M. Gairín, A. Pérez y J.L. Álvares (Eds.), *Aspectos didácticos de matemáticas*. *Educación Abierta*, 8(153), 151-192.
- García Díaz, J.E. (1988): Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico de aula. En R. Porlán, J.E. García y P. Cañal (Eds.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias* (pp. 41-74). Sevilla: Díada.
- García, J.J. y Cañal, P. (1995): ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, 25, 5-16.
- García, J.R.E. y Seco, G.V. (1999): Cuestionario para evaluar las actitudes de los alumnos de E.S.O. hacia las Matemáticas. *Aula Abierta*, 74, 193-208.
- Giménez, J. (1997): *Evaluación en Matemáticas: una integración de perspectivas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Gipps, C. (1999): Socio-cultural aspects of assessment. *Review of Research in Education*, 24, 353-392.
- Grando, R.C. (2000): *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Grando, R.C. (2004): *O Jogo e a Matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus.
- Gregori, E. (1999): *Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje*. Colección IN NOVA. Madrid: Edebé.
- Grillo, M. (2000): *Avaliação: uma discussão em aberto*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

- Guimarães, K.P. (2004): *Processos cognitivos envolvidos na construção de estruturas multiplicativas*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Guzmán, M. (1993): Enseñanza de la Matemática. En M. Guzmán y D.G. Pérez (Eds.), *Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones* (pp. 93-136). Madrid: Editorial Popular S. A.
- Hache, C. (2001): 'L'univers mathématique proposé par le professeur en classe'. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21(1-2), 81- 98.
- Hadji, C. (2001): *Avaliação Formativa*. Portugal: Porto Editora.
- Hammes, O.O. (2000): *Modelagem matemática: aspectos psicopedagógicos favorecidos no processo de ensino e aprendizagem matemática*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP/UNICENTRO.
- Harkness, S.S.; D'Ambrosio, B. y Morrone, A. (2007): Preservice Elementary Teachers' Voices Describe how their Teacher Motivated Them to do Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 65(2), 235-254.
- Henningsen, M. y Stein, M.K. (1997): Mathematical tasks and student cognition: classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-548.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2008): *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Hiebert, J. y Wearne, D. (1993): Instructional Tasks, Classroom Discourse, and Students' Learning in Second-Grade Arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30, 393–425.
- Higueras, L.R. (1998): *La noción de función: Análisis epistemológico y didáctico*. Granada: Universidad de Granada.
- Houaiss (2001): *Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Japiassú, H. y Marcondes, D. (1996): *Dicionário Básico de Filosofia* (3ª ed.). Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

- Kilpatrick, J. (1993): The chain and the arrow: From the history of mathematics assessment. En M. Niss (Ed.), *Investigations into assessment in mathematics education. An ICMI Study* (pp. 31-46). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kilpatrick, J.; Rico, L. y Sierra, M. (1994): *Educación Matemática e Investigación*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Longen, A. (2004): *Matemática – 2ª Série Ensino Médio*. Curitiba: Editora Positivo.
- Luckesi, C.C. (2002): *Avaliação da aprendizagem escolar* (14ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Luckesi, C.C. (2005): Formalidade e criatividade na prática pedagógica. *ABCEducativo*, 6(48), 28-30.
- Ludke, M. (2003): *O professor e a pesquisa*. Campinas: Papirus.
- Ludke, M. y André, M.E.D.A. (1986): *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Machado, I.F. (1996): *Conflitos em avaliação de aprendizagem*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Maciel, D.M. (2003): *A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no ensino médio: uma abordagem sócio-cognitivista*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Marrades, R. y Gutiérrez, A. (2000): Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 87–125.
- Mattar, F.N. (1996): *Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Altas.
- Megid, M.A.B.A. (2002): *Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de Estatística para 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e Particular*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Menezes, E.M. y Silva, E.L. (2000): *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.

- Mevarech, Z.R. y Fridkin, S. (2006): The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Meta-cognition Learning*, 1, 85-97.
- Miguel, A. y Miorim, M.A. (2004): *História na educação matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Minayo, M.C.S. (1999): *Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde* (6^a ed.). São Paulo-Rio de Janeiro: Hicitec/Abrasco.
- Minayo, M.C.S.; Assis, S.G. y Souza, E.R. (2005): *Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Monteiro, A. (2002): A Etnomatemática e o processo de escolarização: possibilidade de concretização. En F.F. Sisto, E.A. Dobránszky y A. Monteiro (Eds.), *Cotidiano escolar: Questões de leitura, matemática e aprendizagem* (pp. 68-83). Petrópolis: Vozes.
- Moron, C.F. y Brito, M.R.F. (2001): Atitudes e concepções dos professores da educação infantil em relação à Matemática. En M.R.F. Brito (Ed.), *Psicologia da Educação Matemática. Teoria e Pesquisa*. (pp. 263-277). Florianópolis: Insular.
- Moyer, P.S. (2001): Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.
- Muniz, C.A. (2004): Mediação do conhecimento matemático: (re)educação matemática. *Atas do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática ENEM, (CD-ROM)*: Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991): *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000): *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- OCEM - Orientações curriculares para o ensino médio (2008): *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB.
- Oliveira, T.M.V. (2001): *Escalas de Mensuração de atitudes*. São Paulo: FEA-USP.

- Oliveira, P.A.J. (2002): A aula de matemática como espaço epistemológico forte. En J.P. Ponte, C. Costa, A.I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo y A. F. Dionísio (Eds.), *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores*. (pp. 25-40). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Palmieri, P. (2006): *Modelagem matemática: considerações sobre a visão do estudante em relação à matemática, seu ensino e aprendizagem*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Pauleto, C.R.P. (2001): *Jogos de regras como meio de intervenção na construção do conhecimento aritmético em adição e subtração*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Pavanelo, R.M. y Nogueira, C.M.I. (2006): Avaliação em Matemática: algumas considerações. *Avaliação Educacional*, 17(33), 29-41.
- PCN-EF - Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Fundamental (2001): *Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- PCN+EM - Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (2002): *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Pereira, M.S.F. (2006): *Formação de professores e avaliação: um estudo da percepção dos dissidentes de um curso de pedagogia*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Perrenoud, P. (1999): *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Perrenoud, P. (2002): *10 novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Pierce, R. y Ball, L. (2009): Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*. Published online: 16 January 2009.
- Pinto, N.B. (2000): *O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar*. Campinas: Papirus.
- Pinto, J. y Santos, L. (2003): O que pensam os alunos sobre a avaliação? *Revista Educação e Matemática*, 74, 84-85.

- Ponte, J.P. (1992): *Concepções dos professores de Matemática e Processos de Formação*. Coleção Temas de Investigação. Lisboa: Instituto de Investigação Educacional - Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciência da Educação.
- Ponte, J.P. (2001): Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. En T.J. Cooney y F.L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht: Kluwer.
- Ponte, J. P.; Boavida, A.; Graça, M. y Abrantes, P. (1997): *Didática da Matemática: ensino secundário*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Ponte, J.P.; Costa, C.; Rosendo, A.I.; Maia, E.; Figueiredo, N y Dionísio, A.F. (2002): *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Ponte, J.P.; Brocardo, J. y Oliveira, H. (2006): *Investigações Matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Porlán, R. (1993): *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.
- Porlán, R. (1999): Investigar la práctica. *Cuadernos de Pedagogía*, 276, 48-49.
- Quintiliano, L.C. (2005): *Conhecimento declarativo e de procedimento na solução de problemas algébricos*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Rico, L. (1997): Cuestiones abiertas sobre evaluación en Matemáticas. *Uno*, 11, 7-23.
- Rico, L. (2004): Evaluación de competencias matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. En E. Castro y E. de la Torre (Eds.), *Actas del Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.)* (pp. 85-98). Coruña: Universidad da Coruña.
- Rohloff, D.B. (2004): *Uma Professora de Matemática, sua Prática e sua Compreensão em Avaliação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina.
- Romberg, T.A. (1992): *Mathematics assessment and evaluation: Imperatives for mathematics education*. New York: SUNY Press.

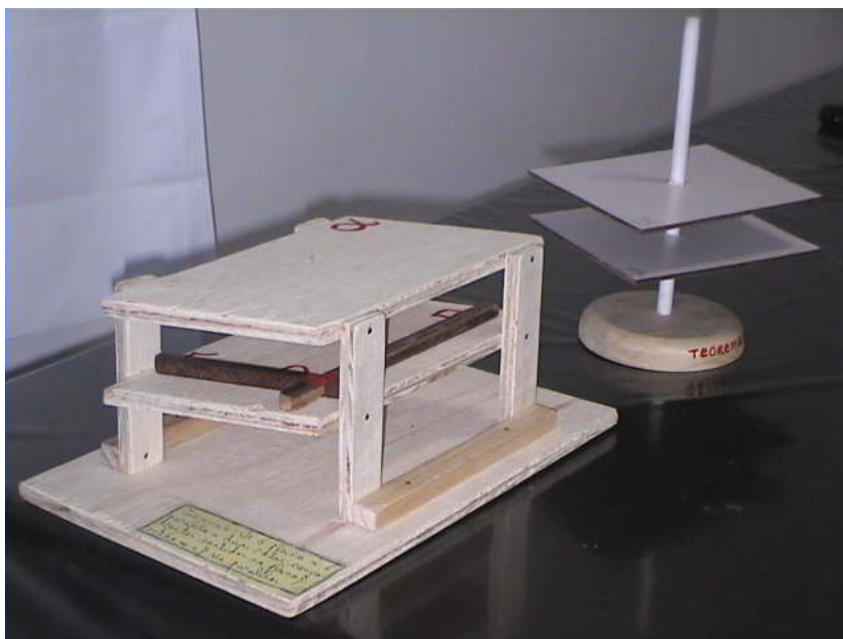
- Romberg, T.A. (1993): Como uno aprende: modelos y teorías del aprendizaje de las matemáticas. *Sigma*, 15, 3-17.
- Ross, J.A.; McDougall, D. y Hogaboam-Gray, A. (2003): A Survey Measuring Elementary Teachers' Implementation of Standards-Based Mathematics Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(4), 344-363.
- Ruiz-Primo, M. (2000): El uso de mapas conceptuales como instrumentos de evaluación del aprovechamiento de las ciencias: lo que sabemos hasta ahora. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2, 1. Accesible en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol2no1/contenido-ruizpri.html>.
- Sánchez, M.H.F. (2002): *Efeitos de uma estratégia diferenciada do ensino dos conceitos de matrizes*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Santos, L. (2004): O ensino e a aprendizagem da matemática em Portugal: Um olhar através da avaliação. En E. Castro y E. de la Torre (Eds.), *Actas del octavo simposio de la sociedad española de investigación en educación matemática (S.E.I.E.M.)* (pp. 127-151). Coruña: Universidad da Coruña.
- Santos, L.; Pinto, J.; Rio, F.; Pinto, F.; Varandas, J.; Moreirinha, O.; Dias, P.; Dias, S. y Bondoso, T. (2010): *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. Porto: Porto Editora.
- Santos, V.M.P. (1997): *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática: métodos alternativos*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática da UFRJ.
- Schoenfeld, A.H. (1992): Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-371). New York: Macmillan.
- Schoenfeld, A.H. (1994): What do we know about mathematics curricula? *Journal of Mathematical Behavior*, 13, 55–80.
- Saenz Castro, C. (2011): La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia didáctico-matemática en la formación docente. *Actas XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática CIAEM*. Recife, Brasil, junio 2011.

- Serradó, A. y Azcárate, P. (2005): *Didáctica de las matemáticas. Formación inicial del profesorado de Secundaria*. Título de Experto en Educación Secundaria. Universidad de Cádiz.
- Serradó, A.; Cardeñoso, J.M. y Azcárate, P. (2003): La evaluación de capacidades en Educación Matemática: El portafolio. En J.M. Cardeñoso, J.L. Lupiáñez, A.J. Moreno y M. Peñas (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas: La evaluación* (pp. 107-130). Granada: Sociedad Thales.
- Serrazina, L.; Vale, I.; Fonseca, H. y Pimentel, T. (2002): Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores. En J.P. da Ponte, C. Costa, A.I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo y A.F. Dionísio (Eds.), *Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores* (pp. 41-58). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Shepard, L.A. (2001): The Role of Classroom Assessment in Teaching and Learning. En V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 1066-1101). Washington: American Educational Research Association.
- Silva, I.R. (2003): Avaliar ou medir? Novos tempos, novas práticas. *Educação Matemática em Revista*, 10(13), 41-48.
- Silva, M.C.N. (2005): *Do observável para o oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina.
- Skovsmose, O. (2001): *Educação Matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus.
- Smole, K.S. y Diniz, M.I. (2001): *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Souza, R.A.M. (2006): *A mediação pedagógica da professora: o erro na sala de aula*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – UNICAMP.
- Stein, M.K. y Lane, S. (1996): Instructional Tasks and the Development of Student Capacity to Think and Reason: An Analysis of the Relationship between Teaching and Learning in a Reform Mathematics Project. *Educational Research and Evaluation*, 2, 50–80.

- Tajra, S.F. (2002): *Comunidades virtuais: um fenômeno na sociedade do conhecimento*. São Paulo: Érica.
- Törner, G; Schoenfeld, A.H. y Reiss, K.M. (2007): Problem solving around the world: summing up the state of the art. *ZDM Mathematics Education*, 39(5), 353-563.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2005): The role of contexts in assessment problems in mathematics. *For the Learning Mathematics*, 25(2), 2-9.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Becker, J. (2003): Towards a Didactic Model for Assessment Design in Mathematics Education. En A.J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y F.K.S. Leung (Eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 689-716). Dordrecht, Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Vieira, L.A. (2003): *Projeto de pesquisa e monografia: o que é? Como se faz? – Normas da ABNT* (2ª ed.). Curitiba: Editora do Autor.
- Vieira, V.A.M.A. (2008): *Avaliação da aprendizagem conceitual: concepções, práticas e perspectivas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.
- Watt, H.M.G. (2005): Attitudes to the use of alternative assessment methods in mathematics: a study with secondary mathematics teachers in Sydney, Australia. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 21–44.
- Webb, N.L. (1992): Assessment of Students' Knowledge of Mathematics: Steps toward a Theory. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 661-683). New York: MacMillan.
- Wittmann, L.C. (2002): A educação e o devir humano: a dimensão sócio-histórica da prática social da educação. En I. Bohn y O. Sousa (Eds.), *Faces do saber: desafios à educação do futuro* (pp. 85-98). Florianópolis: Insular.
- Zaslavsky, O. (2005): Seizing the opportunity to create uncertainty in learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 60, 297–321.
- Zemelman, S.; Daniels, H. y Hyde, A. (1998): *Best practice: New standards for teaching and learning in America's schools*. Portsmouth, NH: Heinemann.

ANEXO A

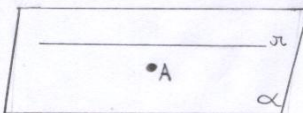
1. Ejemplo de maquetas construidas por los estudiantes para ilustrar teoremas o postulados del sistema axiomático.




2. Ejemplo de collage elaborado por un estudiante para ilustrar teoremas o postulados del sistema axiomático.

Alunos: Luíza Bombarde, Priscila Bellan Ritter, Raquel Mello
 números: 20, 24, 26

Teorema 1: Existe um único plano que contém uma reta e um ponto não-pertencente a ela.



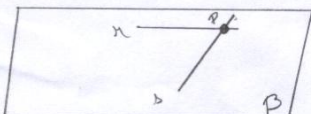

Essa é a reta e o ponto



este risco preto é a reta.

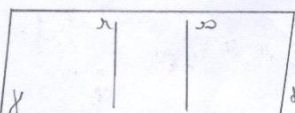
No plano contém uma reta e um ponto não-pertencente à reta.

Teorema 2: Duas retas concorrentes determinam um plano.





A linha lateral e a linha dos fundos se encontram e formam duas retas concorrentes. Formam um ângulo de 90°.


Teorema 3: Duas retas distintas e paralelas determinam um plano.



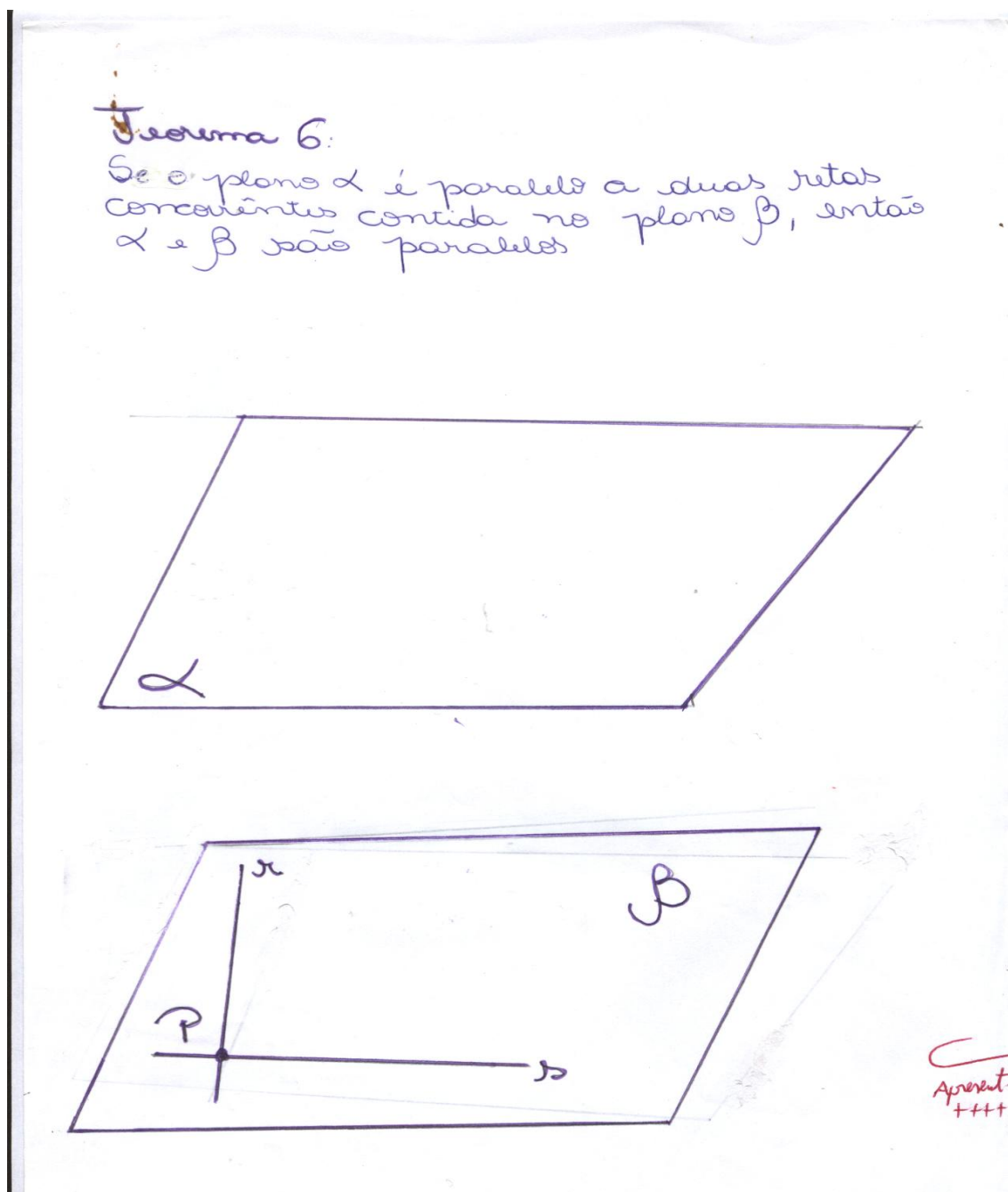
As cordas do balanço são duas retas paralelas e o ponto



Os ferrões que a mulher está segurando, são duas retas paralelas.

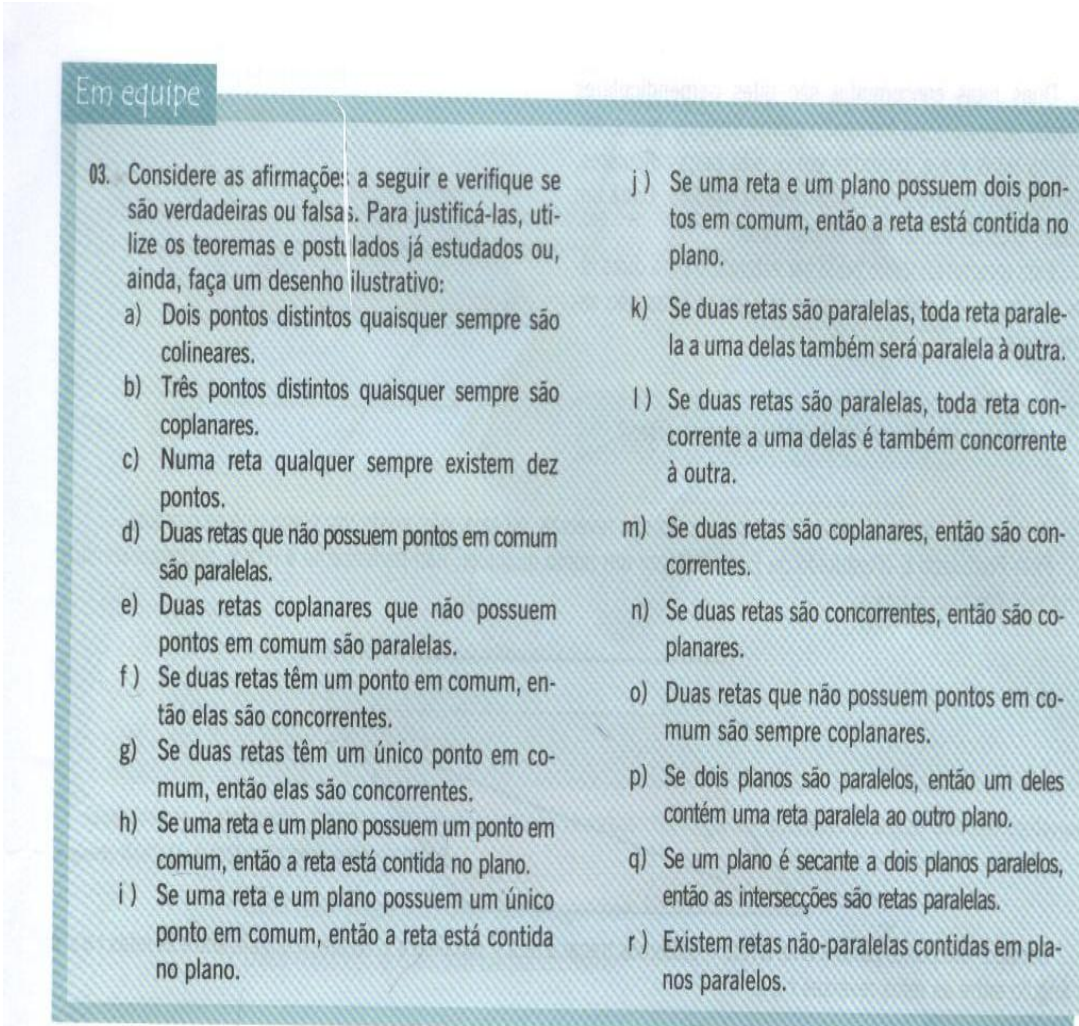


3. Ejemplo de dibujo elaborado por un grupo de estudiantes para ilustrar teoremas o postulados del sistema axiomático.



4. Ejemplo de actividad individual escrita de respuesta verdadero-falso con dibujos.

a) Cuestionario utilizado



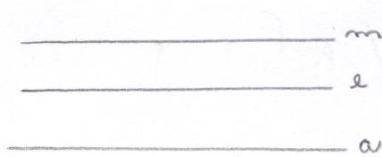
Em equipe

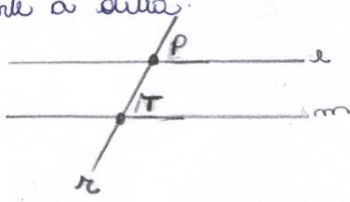
03. Considere as afirmações: a seguir e verifique se são verdadeiras ou falsas. Para justificá-las, utilize os teoremas e postulados já estudados ou, ainda, faça um desenho ilustrativo:

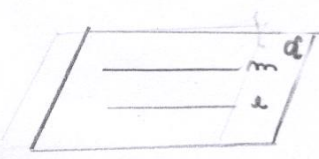
- a) Dois pontos distintos quaisquer sempre são colineares.
- b) Três pontos distintos quaisquer sempre são coplanares.
- c) Numa reta qualquer sempre existem dez pontos.
- d) Duas retas que não possuem pontos em comum são paralelas.
- e) Duas retas coplanares que não possuem pontos em comum são paralelas.
- f) Se duas retas têm um ponto em comum, então elas são concorrentes.
- g) Se duas retas têm um único ponto em comum, então elas são concorrentes.
- h) Se uma reta e um plano possuem um ponto em comum, então a reta está contida no plano.
- i) Se uma reta e um plano possuem um único ponto em comum, então a reta está contida no plano.
- j) Se uma reta e um plano possuem dois pontos em comum, então a reta está contida no plano.
- k) Se duas retas são paralelas, toda reta paralela a uma delas também será paralela à outra.
- l) Se duas retas são paralelas, toda reta concorrente a uma delas é também concorrente à outra.
- m) Se duas retas são coplanares, então são concorrentes.
- n) Se duas retas são concorrentes, então são coplanares.
- o) Duas retas que não possuem pontos em comum são sempre coplanares.
- p) Se dois planos são paralelos, então um deles contém uma reta paralela ao outro plano.
- q) Se um plano é secante a dois planos paralelos, então as intersecções são retas paralelas.
- r) Existem retas não-paralelas contidas em planos paralelos.

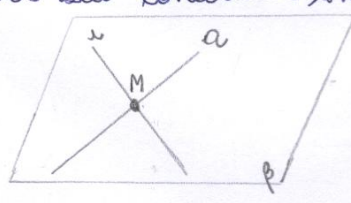
b) Respuestas de los estudiantes

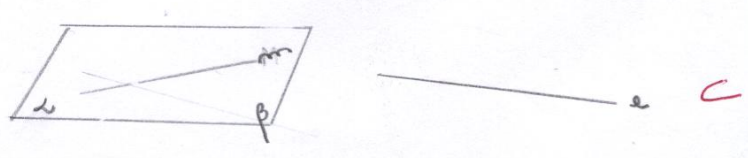
Maxilei Pagmonalli $m^2 a \in a^2 B'$

k) Se duas retas são paralelas, toda reta paralela a uma delas também será paralela à outra.
 Verdadeira  C

l) Se duas retas são paralelas, toda reta concorrente a uma delas é também concorrente à outra.
 Verdadeira  X

m) Se duas retas são coplanares, então não são concorrentes.
 Falsa  C


n) Se duas retas são concorrentes, então são concorrentes coplanares.
 Verdadeira  C

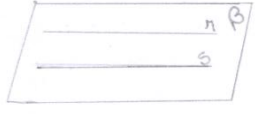
o) Duas retas que não possuem pontos em comum são sempre coplanares.
 Falsa  C


5. Ejemplo de trabajo individual sobre interpretación de notación geométrica

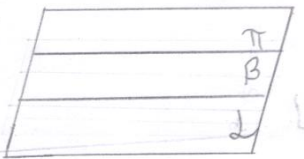
Aluno: Vinicius Batista Nº 32 2ª A

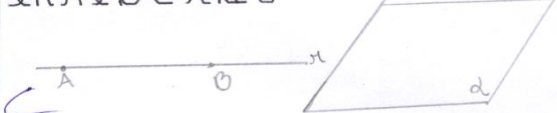
Desenhe utilizando material apropriado o que se pede em símbolos:

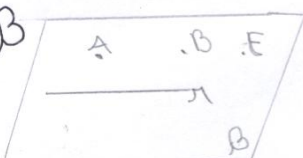
a) $A, B \in \alpha$  C

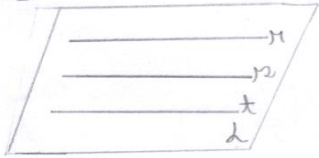
b) $m \parallel n \in \beta$  C


c) $A, B \in \ell$  C

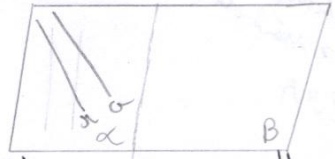
d) $\alpha \in \beta \in \pi$  X

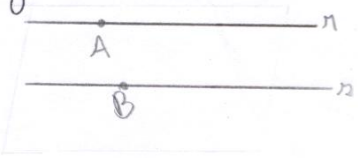
e) $(A, B \in m) \in \alpha$  C

f) $(A, B, C \in m) \in \beta$  C

g) $(m \parallel n \parallel t) \in \alpha$  C

h) $(m \perp n) \in \pi$  C

i) $[(m \parallel \alpha) \in \ell] \in \beta$  C

j) $A \in m, B \in n, m \parallel n$  C

ANEXO B

PONTOS NEGATIVOS E POSITIVOS (PRÉVIOS) E OPINIÕES A RESPEITO DO TRABALHO EFETUADO (POSTERIOR) INDIVIDUAL POR ALUNO

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 1	<i>“Ruim pois a maioria dos conhecimentos adquiridos durante as aulas são esquecidos durante a prova por causa do nervosismo”. “Prefiro trabalhos pois temos tempo de pesquisar e a prova como é na hora o nervosismo é muito grande”.</i>	<i>“É bom para testar o que foi aprendido nas aulas”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 1	<i>“Foi um bimestre bom muito interessante a forma de avaliação tanto no caderno como em maquetes e apresentação é uma forma de aprender com mais facilidade”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 2	<i>“Na minha opinião prova não deveria existir em nem uma matéria por que sempre fico nervosa e não consigo responder quase nada e sempre me do mau”.</i>	<i>“Seria melhor se tivesse trabalhos individuais ou em grupo ou provas relâmpagos no final das aulas que daí a matéria está mais recente porque as provas bimestrais é muito conteúdo e é de vários dias anteriores”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 2	<i>“Eu gostei por que não teve nenhuma prova, gostei também das colagens e maquetes, a única coisa que eu não gostei muito foi de fazer o caderninho, muita matéria, eu acho que se fosse um caderno de linha seria melhor”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 3	<i>Não respondeu</i>	<i>Não respondeu</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 3	<i>“Muito bom, por que é mais fácil de entender e é mais fácil a matéria”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 4	<i>“Ninguém gosta por que tem que estudar”.</i>	<i>“A avaliação serve para realmente testar o conhecimento dos alunos”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 4	<i>“Foi muito trabalho e pouco estudo muita tarefa em casa”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 5	-----	<i>“A avaliação de matemática é boa, pois ajuda os alunos a raciocinar, pensar como se faz os problemas da avaliação”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 5	<i>“Foi bom, divertido, uma avaliação boa eu achei que foi mais aprendido agora do que antes. E p/ o próximo bimestre: 7,5”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 6	<i>“Creio que uma avaliação bem redigida que trate dos assuntos realmente estudados e que seja bem clara e direta não possui pontos negativos”.</i>	<i>“Faz com que o aluno estude; Serve para verificar como está o aprendizado; Errando é que se aprende; Faz com que o aluno raciocine; Exige concentração e memória”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 6	<i>“Gostei de trabalhar Matemática desse estilo, com colagens, maquetes e principalmente sem muitos cálculos. Consegui ver a Matemática de olhos diferentes”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 7	<i>“Não gosto de avaliações em dupla, trio, ou grupo, é sempre 1 que faz e os outros vão nas costas”.</i>	<i>“Reforça o que já aprendemos; É uma forma de avaliar o nosso conhecimento”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 7	<i>“Além de ser um jeito muito esperto para demonstrar ao aluno que a matemática não é um bicho de 7 cabeças basta nós termos um pouco mais interesse e força de vontade para obtermos o sucesso. Apesar de</i>	

	<i>estar meio mal em matemática espero que posso conseguir os pontos necessários através desta auto avaliação e com força de vontade posso superar”.</i>
--	--

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 8	<i>“As avaliações são muito extensa, são chatas.; Não gosto de avaliações. Prefiro trabalhos”.</i>	<i>“Por um lado a avaliação é bom pra o professor vê se o aluno sabe a matéria ou não”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 8	<i>“Eu achei que foi muito bem explicado e não gostei foi com figuras por que eu não sou muito bom mas na parte de cortar adorei suas aulas e prefiro que continue com suas explicações claras”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 9	<i>“Não deviam fazer tantas avaliações; Não deveriam avaliar tanto as avaliações ou seja com nota tão alta; Fazem poucos trabalhos; Não dão exercícios de casa para nota; Deveriam avaliar + as atitudes de cada um”.</i>	<i>“Os trabalhos realizados em sala de aula; As pequenas avaliações feitas no final de cada matéria; Avaliação relâmpago; Avaliar o comportamento”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 9	<i>“Foi diferente, nos fez olhar matemática com outros olhos e nos fez compreender matemática mais fácil, e gostar de aprender matemática”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 10	<i>Não respondeu</i>	<i>Não respondeu</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 10	<i>“Foi muito bom, foi 10”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 11	<i>Não respondeu</i>	<i>Não respondeu</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	

Alumno 11	<i>“Este bimestre foi o mais que aprendi. Foi muito bom pois foram feitos vários tipos de trabalhos. A matéria ficou bem mais clara. O modo de avaliação também”.</i>
-----------	---

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 12	<i>“Muito valor em uma prova só; Muitos exercícios; Muito pouco tempo; Pouca orientação; Muito exercício acumulado para a prova”.</i>	<i>“Nota no final do bimestre”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 12	<i>“Foi melhor em vários sentidos, por exemplo: aprendemos com mais facilidade e tivemos a chance de recuperar nota, seria bom se o 4º bimestre fosse assim também”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 13	<i>Não gosto de avaliações que reúnem várias matérias. O bom mesmo é uma avaliação p/ cada matéria, ai a gnt ã se confunde e troca as coisas”.</i>	<i>“As avaliações de matemática só é bom se vc teria uma nota boa. Caso contrário vc se fera. Por outro lado é bom, pois ai vc testa seu conhecimento e se obriga a estudar ai aprender algo.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 13	<i>“Como o estudo da geometria é mais desenho de planos e tal, então fechou bem o modo de avaliação q o professor usou, o lance do caderno, maquete, colagens, foi bom, gostei e consegui aprender e entender... é isso!”</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 14	<i>Não respondeu</i>	<i>Não respondeu</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 14	<i>“Quanto a nova forma de avaliação achei uma melhor forma de se entender o conteúdo, teve muito mais prática, tirando muitas coisas do papel, acredito ser uma forma muito fácil de entender melhor o que se pede, mas precisa algumas adaptações”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 15	<p><i>“Eu acho que a prova ã deveria existir, pois desde pequena (1ª Serie) eu me preocupo muito com as provas, principalmente de matemática, nunca fui muito boa nessa matéria, mas ela é importante em tudo”.</i></p> <p><i>“Prova não deveria existir, quem não tem tempo de estudar sempre se quebra, ou quem não consegue entender muito bem a matéria”.</i></p> <p><i>“Eu voto: Contra Prova”.</i></p>	<p><i>“As notas deveriam ser dadas por avaliações na sala pelo, interesse de cada aluno, exercícios em sala, e os que são feitos em casa, principalmente no comportamento”.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 15	<p><i>“Eu adorei o 3º bimestre, foi diferente sem prova, porque eu odeio prova, eu quase passo mal principalmente matemática que eu não sou muito boa, gostaria que fosse sempre assim”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 16	<p><i>“As avaliações são bem elaboradas, só que muitas vezes a preocupação com a nota, nos deixa com medo e o resultado avaliativo e bimestral não é o esperado”.</i></p>	<p><i>“Bom eu gosto de Matemática; “Os trabalhos tanto em dupla quanto individual são bem elaborados, interessantes e eu gosto, aprendo bem mais com trabalhos, do que em avaliações”.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 16	<p><i>“Como eu encarei a maneira de aprender a Matemática de uma maneira diferente?”</i></p> <p><i>“Eu adorei pois eu pensava que a Matemática era difícil e complicada, e eu pensava que nunca iria conseguir aprender, e com essa maneira diferente de aprender Matemática eu percebi que a Matemática não é aquele bicho de sete cabeças que eu imaginava, agora consigo entender e resolver cálculos, ter facilidades em desenhos, eu gostei pois tive resultados em meu aprendizado e em minha média”.</i></p> <p><i>“Como eu não conseguia aprender a Matemática imaginava o professor um chato, e só agora que eu me dei conta de que ele é legal e divertido. Agora eu adoro Matemática”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 17	<p><i>Acumulo de matérias;</i></p>	<p><i>Quando a gente aprende a matéria</i></p>

	<i>Gente conversando; Entra e sai.</i>	<i>fica mais fácil; Provas relâmpagos”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 17	<p>“Na minha opinião isso foi algo diferente, os alunos se desempenharam mais pois é coisas novas, nós estamos cansados só de avaliações escritas e números etc”.</p> <p>“Então isso era diferente, dava + ânimo de fazer e de ver o que os outros tinham feito. Eu gostei e acho que quase todos adoraram”.</p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 18	“Algumas pessoas na hora da avaliação esquece do conteúdo por causa do nervosismo de errar a avaliação”.	“A avaliação trás testando seu conhecimento ver se você aprendeu alguma coisa que você aprendeu para seu conhecimento”.
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 18	“Foi bom os desenhos e maquetes e avaliado no caderno. Não gostei das colagens. Gostei também das maquetes”.	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 19	“Não tenho pontos negativos para as avaliações de matemática, pois minhas notas sempre foram altas e eu entendo bem a disciplina...”	<p>Sobre as avaliações de Matemática...</p> <p>“As avaliações de matemática são ótimas, mas tem pessoas que não gostam, eu gosto de matemática e acho que as avaliações servem para testar os conhecimentos dos alunos, pois quando os alunos prestam atenção nas aulas vão bem nas provas e nem precisam estudar, acho que é muito bom os alunos serem avaliados em sala de aula...”</p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 19	“Gostei desse tipo de avaliação porque avalia melhor o aluno, o professor vê o aluno melhor”. “Talvez o aluno em prova fica nervoso ou não se lembra de nada, por isso é melhor avaliar dia-a-dia, ver se ta interessado”.	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
---------------	-------------------------	-------------------------

Alumno 20	<i>Não respondeu</i>	<i>Não respondeu</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 20	<i>“Uma ótima avaliação, muito bem elaborada e bem explicada e diferente e divertido, na minha opinião deveria ser sempre assim, pois agora consigo aprender mais. Parabéns!”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 21	<i>“A prova é ruim quando há muita matéria, como nos fins de bimestre e que o conteúdo não foi bem explicado”.</i>	<i>“A pessoa é bem quando não há muitas questões para resolver e que sejam objetivas”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 21	<i>“Essa avaliação do 3º Bimestre ótimo por causa do modo de ser avaliado nos desenhos, maquetes, apresentações, saídas foi extremamente muito ótimo”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 22	<i>Trabalhos individuais (porque sendo em dupla os alunos podem se ajudar); Provas orais (porque se um aluno erra os outros ficam vaiando);</i>	<i>Trabalhos em dupla (para os alunos poderem se ajudar); Provas com consulta (para ter alguns exemplos); Trabalho de pesquisa (para os alunos procurarem e ter um maior conhecimento).</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 22	<i>“Gostei do trabalho desse bimestre, as maquetes foram bem legais, os desenhos também. Só q o ruim de “sempre” é ficar escrevendo, passar a matéria do livro para o caderno”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 23	<i>A avaliação é ruim sem consulta, pois tem várias fórmulas que a gente se esquece.</i>	<i>Mas ela também é essencial, para avaliar o aluno, pois nos concursos também caem exercícios avaliativos referente aos assuntos. É bom também para testar nossos conhecimentos.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 23	<i>“Eu achei muito bom esse tipo de trabalho. A matéria fica mais boa de</i>	

	<i>trabalhar e também e interessante”.</i>
--	--

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 24	<i>“Quando tem prova me sinto mal pensando se a prova será fácil ou difícil. E na hora confesso que fico nervosa e me atrapalho na maioria das vezes”.</i>	<i>“Na minha opinião a matéria de matemática é essencial no nosso cotidiano, pois ela faz parte da nossa vida”.</i> <i>“É muito as vezes complicada e difícil, as vezes dá até dor de cabeça, mas as vezes é fácil”.</i> <i>“Eu penso que a prova é essencial, pois assim nós temos a chance de provar ao nosso professor a nossa capacidade e aprendizagem”.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 24	<i>“A avaliação desse terceiro bimestre, foi muito boa, relacionemos matemática com objetos reais que nos dá maior conhecimento”. “E o aluno pode mostrar sua maior capacidade de pesquisa e de observações. Foi legal, diferente e educativa”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 25	<i>Falta uma avaliação maior de todo o conteúdo no final do bimestre.</i>	<i>As avaliações são sempre claras e objetivas;</i> <i>As pequenas provas ao final de cada conteúdo;</i> <i>Os trabalhos são na maioria, individuais.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 25	<i>“Muito bom esse modo de aprender na prática. Assim, vimos como tudo pode ter seu lado matemático. Também exigiu mais trabalho e dedicação nossa”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 26	<i>“Deixa o aluno nervoso quando ele não está preparado para uma avaliação”.</i>	<i>“A avaliação é bem interessante e importante para a nossa aprendizagem, por que nós raciossinamos sobre tudo que aprendemos”.</i>

ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia
Alumno 26	<i>“Eu gostei muito da avaliação do terceiro Bimestre foi bem mais incentivante, bem melhor para a nossa aprendizagem, eu gostei. E p/ o próximo bimestre: 7,7”.</i>

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 27	<i>Que pode deixar o aluno nervoso, quando ele se sentir despreparado para a avaliação, e com isso ele não conseguir fazer a prova corretamente, como deve ser feita.</i>	<i>Que através da avaliação é possível avaliar o grau de conhecimento do aluno, com o conteúdo em si; Também as dificuldades em aprender o conteúdo; E o entendimento que obteve pelo conteúdo.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 27	<i>“Bem eu avalio o modo de avaliação desse 3º Bimestre como:” Uma experiência inovadora, ótima muito interessante. Assim consegui aprender melhor a matéria, e gostar mais da Matemática. Deveria ser sempre assim. Eu amei. E p/ o próximo Bimestre 7,0.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 28	<i>Quando algum(a) professor(a) diz que vai fazer uma avaliação, a gente se preocupa em estudar. As avaliações deveriam ser em dupla, duas memórias juntas funcionam melhor.</i>	<i>A avaliação deve existir. A avaliação ajuda a tirar um pouco de conhecimento do aluno, do que ele aprendeu no decorrer do tempo em que está aprendendo no decorrer da vida.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 28	<i>“Durante o Bimestre não realizamos nem uma avaliação com cálculos “contas”, mas fizemos algo que na minha opinião foi pior, pra começa odeio desenho e esse bimestre fui obrigado a fazer isso mais algumas colagens de figuras uma coisa muito difícil porque você tinha que ficar cuidando os lados e qualquer coisa que faltasse era tempo jogado fora, saímos nas ruas procurando o quê encontramos no nosso dia a dia que tivesse haver com a geometria. Cheguei a conclusão que por mais que seja uma coisa diferente e que eu não tenha gostado, tudo vale para aprendermos algo novo”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 29	<i>Nunca vou bem, não acerto nada.</i>	<i>Quando acerto as contas realizadas na sala de aula, como se fosse fazer</i>

		<i>um gol.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 29	<p><i>“Nesse bimestre foi melhor que os outros pois, tem alunos que sabem e diante de uma prova, se apavoram e acabam se esquecendo, mas com os trabalhos, vê faz tudo que se sabe, e sem ficar apavorado, se lembra de mais coisas, assim ficando um trabalho mais criativo”.</i></p> <p><i>“E eu acho que as avaliações deviam ser assim, com trabalhos, maquetes, saindo da sala e indo nas ruas, etc”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 30	<p><i>A prova deveria ser em dupla ou em grupo.</i></p> <p><i>Fico nervosa, com medo de não saber fazer. Fico com medo de tirar nota baixa.</i></p>	<p><i>A avaliação é bom para testar nossos conhecimentos.</i></p> <p><i>Ver se você aprendeu alguma coisa.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 30	<p><i>“Foi bom trabalhar dessa maneira, pois muitas vezes os cálculos que são feitos a gente não entende nada”.</i></p> <p><i>“Aprende também a relacionar os teoremas e Postulados com figuras reais”.</i></p> <p><i>“A matemática é mais fácil de ser estudada sem tanto cálculo”.</i></p> <p><i>“Desse modo é mais fácil de obter nota”.</i></p> <p><i>“As maquetes foi bom fazer pois se tem uma idéia melhor dos Postulados e Teoremas”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 31	<p><i>Não deixar acumular os assuntos.</i></p> <p><i>Não deveriam ter provas em relação ao conteúdo passado no bimestre inteiro.</i></p>	<p><i>As provas e avaliações deveriam ser feitas após cada matéria passada.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 31	<p><i>“Nas saídas para rua gostei muito pois podemos comparar que a geometria esta em nosso meio nas nossas casas, na escola enfim em tudo.</i></p> <p><i>“Gostei de como foi aprendido geometria usando um caderno para colarmos as figuras e fazermos os desenhos”.</i></p> <p><i>“Enfim aprender geometria é muito interessante e educativo mas tem muita gente que pensa que não tem nada a ver”</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 32	<p><i>Medo de ir mal, tirar notas negativas, etc.</i></p>	<p><i>Para ver se o aluno realmente aprendeu.</i></p>

	<p><i>negativas, etc.</i></p> <p><i>O aluno não pode ir bem por causa de um branco na hora de responder a prova.</i></p>	<p><i>Ver em qual parte o aluno não entendeu o conteúdo.</i></p> <p><i>A partir da avaliação os professores poderão ajudar o aluno.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 32	<p><i>“Gostei do trabalho de colagens em grupo”.</i></p> <p><i>“Saímos a rua onde comparamos e observamos os teoremas na vida real nas paredes, nas calçadas, construções, aprendi muito”.</i></p> <p><i>“Foi muito bom fazer as maquetes, pois aprendemos fazer um pouco mais detalhados os teoremas e postulados”.</i></p> <p><i>“Relacionamos figuras do livro com objetos reais”.</i></p> <p><i>“Enfim todos as coisas de uma maneira ou outra nos ajudou no aprendizado.</i></p> <p><i>“Nunca tinha feito um trabalho diferente mais valeu a pena fazer”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 33	<p><i>A avaliação as vezes tem pontos negativos, pois existem matérias que não houve entendimento, e justo naquele dia o professor traz uma prova, e é por isso que as vezes a gente vai mal na prova, não é porque não se dedicou e porque não conseguiu entender.</i></p>	<p><i>A avaliação é boa pois ela mostra o entendimento do aluno diante a matéria estudada.</i></p> <p><i>E também mostra se o professor explica bem ou mal uma matéria.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 33	<p><i>“O que eu gostei mais foi o trabalho do caderno, que era para fazer os teoremas, postulados e todos aqueles exercícios. De sair na rua para ver os teoremas”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 34	<p><i>Deixa a gente nervoso.</i></p> <p><i>Por causa do nervosismo a gente esquece e era muito.</i></p> <p><i>Era melhor se não existisse avaliação.</i></p>	<p><i>Ajuda o aprendizado das matérias diferentes.</i></p> <p><i>Ajuda a avaliar o aluno.</i></p> <p><i>É bom para colar e passar de ano.</i></p>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 34	<p><i>“Para mim foi melhor, por que nós estivemos uma forma de avaliação diferente, é melhor por que deu para nós e meus colegas, saírem para a rua para procurar coisas que tratava de tudo aquilo que nós estávamos fazendo dentro da sala também foi bom por que nós fizemos maquetes de madeira, o modo desse bimestre ter feito as avaliações e provas</i></p>	

	<i>diferentes foi melhor que os outros bimestres para mim se continuar assim como foi no 3º Bimestre será melhor, eu acredito que todo mundo gostou desse tipo de avaliação”.</i>
--	---

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 35	<i>Porque fico nervoso fico muito tenso e na hora fico com medo de errar. E não posso colar se não o professor da zero.</i>	<i>Não há pontos positivos.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 35	<i>“Eu gostei de fazer esse tipo de avaliação, porque tudo o que nós fizemos na sala nós saímos na rua ter uma noção do que era na realidade”.</i> <i>“Gostei de desenhar, fazer a maquete, e também gostei o modo que o professor avaliou com as colagens no caderno”.</i> <i>“Eu gostei de fazer esse tipo de avaliação porque é bem diferente do que fazíamos na sala”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 36	<i>Avaliação é ruim por que é muita coisa para pouco tempo.</i>	<i>As provas deveriam ser em duplas sempre facilita mais as coisas para os alunos.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 36	<i>“Achei legal por que nenhum professor tinha feito algo assim como discutir um assunto”.</i> <i>“Saída da sala deu para perceber como a matemática é importante, está situada em tudo”.</i> <i>“As maquetes foi algo divertido de fazer, pegar o serrote e ir cortar uma tabua furá-la e ver como iria ficar”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 37	<i>Perguntas que não tem na escrita para poder estudar. Prova oral, a gente fica muito nervoso.</i>	<i>Pergunta de resposta curta.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 37	<i>“Esse 3º Bimestre foi bem melhor que os outros, pois estava mais fácil</i>	

	<i>do que resolver conta no caderninho, os alunos estudavam des do tempo das cavernas e tudo tinha matemática, mais melhor porque não ficamos só na sala, saímos na rua, trabalhamos brincando, tivemos colagens, trabalho de maquetes, em grupo, até mesmo aprendemos coisa do nosso dia a dia, coisas que nós fazia, que tinha matemática no meio e nós não sabia, então esse bimestre foi melhor que o outro, foi melhor que o outro esse nós saímos na rua e dava de dar taquarada”.</i>
--	--

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 38	<i>Por que quando os alunos ã podem comparecer nas aulas/provas os professores não dão outro dia (na próxima aula) e porque ã entendo muito bem a matéria.</i>	<i>As avaliações são boas porque ajuda os alunos a extimularem melhor seu conhecimento e ver o seu grau de sabedoria.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 38	<i>“Eu achei melhor para trabalhar matemática por que a gente aprende com mais facilidade, fazendo os trabalhos na prática, dá mais vontade de fazer, e ajuda a desenvolver o cérebro da pessoa, esse bimestre foi o mais fácil de estudar do que os passados, eu pra mim a matemática de cálculos é mais difícil de aprender por que ela exige muitas fórmulas, e isso complica a mente do aluno, então por isso eu acho que esse tipo de aprendizado iria dar mais resultado”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 39	<i>As vezes quando dão trabalho para a gente, ai a gente já fica nervoso pensando se a gente sabe fazer ou não.</i>	-----
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 39	<i>“Se sai na rua é bom”. “Maquete é ruim”. “Tem que te outras coisas novas”. “Só tem que se coisas do livro”. “E mais fora da sala por que a gente pode ter mais idéias”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 40	<i>Ñ gosto muito porque é muito extressante e fico nervosa e acabo esquecendo tudo o que lembrava.</i>	<i>É boa porque nós estudanos p/ fazer isso e tirar uma nota boa e dá uma aprimorada no nosso conhecimento.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	

Alumno 40	<i>“Foi legal tudo o que o professor trabalhou com a gente foi uma aula super divertida mas ao mesmo tempo serio, eu entendi que a matemática está em tudo aprendi coisas de matemática que eu não sabia. Os desenhos, as figuras a letra tinha que ser tudo direitinho, tudo organizado, foi legal o professor avaliando a gente falando sobre as maquetes”.</i>
-----------	---

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 41	<i>Não gosto de avaliações, pois eu quase nunca sei a matéria e se quiser passar de ano tem que saber, mas a gente não tem tempo de estudar, e sempre se quebram, pois se você parar de trabalhar p/ estudar você morre de fome.</i>	<i>A avaliação de matemática tem como pontos positivos, avaliar o que os alunos conseguiram aprender nas aulas.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 41	<i>“Durante o 3º Bimestre foi fácil pela forma de ser avaliado mas o professor foi injusto com algumas notas de alunos que fizer quase tudo e foram com media não tanto alto com do que desempenharam todo o 3º Bimestre com a maneira de desenhos, foi difícil e poderia ser mais avaliado com sinceridade e com mais desempenho olhando quem tava conversando, deveria continuar assim na forma de avaliar”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 42	<i>As vezes quando a gente esta na sala fica meio sonso de ficar ali pensando se vai fazer certo as tarefas.</i>	-----
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 42	<i>“No Bimestre que passou a gente fez desenhos, maquetes, avaliados nas ruas, avaliações que servia de exemplo para alunos que se dedicam”.</i> <i>“No Bimestre passado a gente ia na apostila, fazia testes etc.”.</i> <i>“Tudo o que fazemos foi um ótimo trabalho mas tem alguns alunos que não se dedicam nas aulas”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 43	<i>Ir mal em uma prova.</i>	<i>É bom para ver o nível de aprendizado.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 43	<i>“Eu gostei do tipo de avaliação pois não precisa fazer prova, poderia ser sempre assim as provas bimestrais, só com trabalhos e pesquisas”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 44	<i>É ruim porque as provas tem que ser com consulta e não sem consulta e só isso é ruim. Eu fico muito nervosa e por isso erro muito.</i>	<i>É bom porque fico sabendo mais é muito importante para nosso futuro. E avalia o que nós aprende.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 44	<p><i>“Foi muito bom porque a gente aprendeu novas coisas de matemática com por exemplo os teoremas que a gente desenhou no caderno”.</i></p> <p><i>Como eu não sabia que esses desenhos tinham matérias de construção foi cansativo mais foi interessante a gente fica sabendo mais coisas que a gente não sabia como eu”.</i></p> <p><i>“É bom a explicações do professor Ademir porque ele explica brincando é um tipo diferente de explicar e é mais fácil de aprender. Achei muito interessante esse bimestre. Continue assim viu que você vai longe”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 45	<i>É um pouco ruim por que a gente fica um pouco nervoso mas fazer o que tem que fazer as avaliações. As vezes a gente não entende a matéria e tem que fazer a prova e ai a gente se quebra.</i>	<i>As avaliações são boas por que é um modo de saber o quanto nós aprendemos e o que ainda esta precisando se aprender na matéria.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 45	<p><i>“Foi muito bom, pois podemos ser avaliados mais de perto pelo professor, foi bom ter saído para fora da sala para fazer os trabalhos”.</i></p> <p><i>“Foram feitos maquetes que ajudaram na compreensão da matéria, foi melhor pois não precisou ficar fazendo provas toda a semana teve mais companheirismo na sala de aula com os trabalhos em grupo etc. Enfim foi interessante”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 46	<i>Não gosto das avaliações, porque, acumula muita conta, assuntos e a gente acaba esquecendo algumas coisas e acaba não tirando boas notas. Prefiro prova no fim de cada</i>	<i>Serve para testar nosso conhecimento, para o professor saber se nós sabemos ou não o conteúdo.</i>

	<i>assunto, ou semana, não no fim do bimestre.</i>	
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 46	<i>“Foi bom por que não foi preciso fazer contas da pra aprender matemática de outro jeito, foi massa sair na rua achar os postulados nas casas e assim a minha nota foi maior, deveria ser sempre assim”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 47	<i>É ruim por ser sem consulta.</i>	<i>É boa, para avaliar os alunos o quanto foi aprendido.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 47	<i>“Achei muito interessante, não fizemos prova, é muito legal fazer as maquetes, de sair procurando os Teoremas e P.”.</i> <i>“O prof. É muito show, bem legausão. É bem mais legal, você aprende mais fácil dessa maneira”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 48	<i>Tem muita conversa nos dias de avaliações eu acho que isso que acaba com a concentração de todos os alunos.</i>	<i>Provas com consultas.</i> <i>Provas em duplas.</i> <i>Avalia o conteúdo estudado.</i> <i>Eu acho importante as avaliações.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 48	<i>“Esse tipo de avaliação na Matemática é melhor do que com cálculos, na milha opinião”.</i> <i>“A Matemática na real, deu para perceber que a utilidade dela é constante no nosso dia-a-dia”.</i> <i>“As figuras eram um pouco difícil para desenhar, mas com toda a dificuldade de aprender e entender o que o desenho estava dizendo consegui tirar um bom proveito de tudo isso”.</i> <i>“Foi muito legal fazer as maquetes, assim eu entendi melhor”.</i> <i>“Se esse bimestre agora fosse assim de novo, seria muito melhor”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 49	<i>Quando marcam uma avaliação de matemática junto com outras avaliações.</i>	<i>Avalia o conhecimento que eu aprendi.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 49	<i>“Achei melhor do que nos dois primeiros bimestres, por não ter fórmulas, equações e incógnitas. Além de tudo ainda tínhamos que ver</i>	

	<i>duas vezes o mesmo conteúdo, na hora de fazer o rascunho e na hora de passar a limpo. Isso fazia melhorar o aprendizado”.</i>
--	--

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 50	<i>É ruim porque me sinto tensa, irritada. É ruim porque fico com medo de não conseguir fazer, e de dar algum tipo de esquecimento na hora.</i>	<i>Bom porque serve para avaliar o que eu aprendi. Bom porque por haver avaliação nós prestamos mais atenção no conteúdo que é passado.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 50	<p><i>“Foi legal trabalhar matemática esse bimestre porque conseguimos trabalhar ela de uma forma mais “esportiva”.</i></p> <p><i>“Como, saindo nas ruas, relacionando a matemática com as coisas reais, porque afinal existe matemática em tudo que vemos e usamos, o nosso dia a dia é construído dela”.</i></p> <p><i>“Passamos também os teoremas e postulados para maquetes; para melhor aprendizagem conseguimos através de maquetes ver de uma forma mais exemplificada e maior que, vemos de livro”.</i></p> <p><i>“As figuras também, coladas ao caderno, foi uma forma bem legal de vermos a matemática. afinal, víamos a matemática de uma forma “ruim” ou seja com medo dela, pois é meia complicada, e com esse trabalho conseguimos desvendar o que realmente a matemática é, e o quanto ela é importante em nossa vida”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 51	<i>E não deveria ter prova. Os professores deveriam escolher um aluno inteligente com um aluno burro.</i>	-----
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 51	<p><i>“A cara foi bom, principalmente quando não tem prova e saímos pela rua”.</i></p> <p><i>“Só não gostei de fazer tudo o que já tínhamos feito, ou seja copiar os Teoremas e Postulados”.</i></p> <p><i>“As figuras é bom, mas só para quem tem tempo de procurar. Se fosse na sala seria melhor, teria mais igualdade”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 52	<i>Esqueço o assunto na hora da prova.</i>	<i>Provas bimestrais em dupla. Trabalhos realizados em sala de aula. Ter somente 1 prova individual para testar o conhecimento dos alunos.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 52	<i>“Eu achei interessante e bastante divertido, foram feitas coisas diferente, saímos da rotina, é mais motivante para nós. Gostaria que continuasse esse tipo de avaliação”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 53	<i>Por que na hora que a gente vai fazer a prova fica nervoso e não tem mais pensamento pra nada se perde nas contas.</i>	<i>É que ajuda o aluno se preparar para uma faculdade mais tarde, e também por tudo que a gente faz exige matemática.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 53	<i>“É bom ser avaliado desta forma não precisa fazer avaliações. Mas também é muito trabalhoso”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 54	<i>É ruim. Deixa a gente nervoso. O bom mesmo se não existisse avaliação.</i>	<i>Ajuda no aprendizado do aluno. Ajuda o professor avaliar o aluno se tão bão ou ruim. E para ajudar a ele melhorar.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 54	<i>“Foi uma experiência legal”. “Foi uma maneira de estudar bem diferente nós divertimos estudando e aprendendo”. “Saímos para a rua”. “Fizemos maquetes”. “Desenho”. “Tudo foi ótimo gostaria que fosse sempre assim”. “Isso quer dizer que a varias maneiras de estudar a matemática”. “Estudando dessa forma os alunos ficam mais dispostos a aprender”.</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 55	<i>Prova relâmpago não pode fazer porque a gente está despreparado para fazer. Não podia existir avaliação.</i>	<i>Fazer em duplas as avaliações. Ou individual com consulta no caderno.</i>

	<i>Não fazer trabalho.</i>	
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 55	<p><i>“Eu achei muito bom esse tipo de avaliação é muito mais melhor do que fazer prova ou seja você aprende na sala e daí vai ver no real, ali fora ou comparar os planos teoremas, com qualquer coisa na rua”.</i></p> <p><i>“Ou você aprende mais porque você também se distrai e não fica só na sala”.</i></p> <p><i>“Ou faz o teorema na real de madeira ou de isopor”.</i></p> <p><i>“E você está aprendendo coisas novas que nem percebe ou nem parece que aprendendo a matemática na real”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 56	<i>Não gosto muito porque as vezes me confundo nas trocas de sinais e esses probleminhas muito complicados.</i>	<i>Eu gosto um pouco de matemática, porque acho legal os cálculos de contas grandes. Ex: a última matéria que a gente teve das matrizes.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 56	<p><i>“Foi muito bom esse jeito de se trabalhar a matemática”.</i></p> <p><i>“Isso além de nós aprendermos a geometria nos aprendemos a distinguir os planos nas construções e carros e calçadas, postes”.</i></p> <p><i>“Vamos combinar isso de maquete, sair na rua, e ã ter que fazer cálculos é bom de mais”.</i></p> <p><i>“Nossa, esse foi o melhor bimestre que passou eu adorei muito esse novo jeito de trabalhar, espero que continue assim e ã mude”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 57	<i>Não gosto muito porque as vezes me confundo nas trocas de sinais e esses probleminhas muito complicados.</i>	<i>Eu gosto um pouco de matemática, porque acho legal os cálculos de contas grandes. Ex: a última matéria que a gente teve das matrizes.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 57	<i>Não respondeu</i>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 58	<i>Avaliações muito longas, fico um pouco afobado. Perguntas muito complexas é</i>	<i>Trabalhos em grupo facilitam. Uma boa revisão aumenta meu desempenho na hora da prova</i>

	<i>difícil o endendimento, passo muito tempo lendo-a e não consigo terminar.</i>	<i>desempenho na hora da prova.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 58	<p><i>“Bom, eu gostei muito da forma de avaliação que foi dada no bimestre, pois temos que variar não permanecer sempre na rotina”.</i></p> <p><i>“É muito legal esse tipo de trabalho pois ajudou-nos a ver as formas geométricas do mundo, pois antes passava-se despercebidos os teoremas e postulados”.</i></p> <p><i>“As formas geométricas encontram-se em todo lugar na calçada, nos edifícios, casas, arvores, etc”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 59	As vezes é ruim, pois quando fica alguma dúvida causa medo, você fica tensa, pensando que não vai conseguir realizar a prova.	A avaliação é um ótimo meio de avaliar o aluno, se ele aprendeu, se entendeu a matéria.
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 59	<p><i>“Ñ gostei muito, mas foi legal, no geral um trabalho bem elaborado por “todos””.</i></p> <p><i>“P/ mim particularmente ñ gostei muito, mas se outros gostaram eu ñ posso fazer nada”.</i></p> <p><i>“Temos de sair da rotina, conhecer novas coisas, comparar, ter noção do que a geometria é em nossas vidas”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 60	<i>Muitas vezes é ruim, pois fico com medo de ir com uma nota mal além de tudo sempre da aquele medo e uma aflição.</i>	<i>A avaliação é boa porque avalia os nossos conhecimentos e o que conseguimos apreender com a explicação que ele nos dá.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 60	<p><i>“Os desenhos foram legal”.</i></p> <p><i>“As maquetes que fizemos”.</i></p> <p><i>“As provas foram mais ou menos”.</i></p> <p><i>“Mais provas com consulta”.</i></p> <p><i>“O caderno de geometria, tem que ter de novo no 4º Bimestre”.</i></p> <p><i>“As varias outras coisas”.</i></p>	

ALUMNO	Puntos negativos	Puntos positivos
Alumno 61	<i>Que é muito ruim. Que as provas</i>	<i>Que seja em grupo.</i>

	<i>são difícil.</i>	<i>Tinha que ser com consulta. Não muito difícil.</i>
ALUMNO	Opiniones posteriores respecto de la experiencia	
Alumno 61	<p><i>“O Bimestre que foi feito passado nós fizemos as maquetes, nos fomos pelas ruas, foi feito uns desenhos no caderno”. “Foi bom a gente ter feito isso assim nós se apego mais com a matemática começo a se aperfeiçoar com as coisas que a gente faz”.</i></p>	